Nederlandsche Phytopathologische Vereeniging

en

Kruidkundig Genootschap DODONAEA te Gent.

Tijdschrift over Plantenziekten

ONDER REDACTIE VAN

Prof. Dr. J. RITZEMA BOS.

Drie-en-twintigste Jaargang. — 3e Aflevering. — Juni 1917.

Verslag van de algemeene vergadering der Nederlandsche Phytopathologische Vereeniging te Amsterdam op 10 April 1917.

Naar aanleiding van de lezing der notulen van de vorige vergadering, te Wageningen gehouden ter herdenking van het 25-jarig bestaan der Vereeniging, wijst de Heer LINDEMAN op de wenschelijkheid, om een dergelijke vergadering met voordrachten en demonstraties, die immers zooveel belangstelling wekte, binnen niet te langen tijd te herhalen.

De Voorzitter deelt mede, dat de het vorig jaar aangenomen contributieverhooging niet geleid heeft tot het bedanken van een noemenswaard aantal leden; zelfs is het totale ledental nog wat aangegroeid, n.l. van 340 tot 350, terwijl dat der donateurs klom van 74 tot 83.

Het Tijdschrift is geregeld verschenen en heeft, niettegenstaande de hooge prijzen van den tegenwoordigen tijd, geen buitensporig bedrag vereischt, wat echter vooral te danken is aan de vrijgevigheid van den Heer LINDEMAN, die een groot aantal platen geheel kosteloos ter beschikking stelde; hem wordt hiervoor nog eens openlijk dank betuigd. Voor den volgenden jaargang zal echter op een hooger bedrag gerekend moeten worden.

Voordrachten zijn, van wege de Vereeniging, gehouden door den Heer VAN POETEREN te Poeldijk; door den Heer SCHOEVERS te Nijmegen, Groningen en 't Zand; door den Heer MAARSCHALK te Tilburg, Zelhem en Heelweg.

De rekening en verantwoording van den Penningmeester, reeds voorloopig door het Bestuur goedgekeurd, wordt nagezien door de Heeren DR. F. W. T. HUNGER en P. TEUNISSEN en, op hun voorstel, onder dankbetuiging voor het nauwkeurig beheer, goedgekeurd. Het kassaldo blijkt gedaald te zijn van f 380.10[5] tot f 125.21.

Het door het Bestuur voorgestelde begrootingsontwerp voor 1917 geeft aanleiding tot zeer uitvoerige besprekingen betreffende de posten voor het Tijdschrift en voor voordrachten. Deze worden ingeleid door den Heer SPRENGER, die oordeelt, dat het betrekkelijk geringe ledental der Vereeniging voor een deel te wijten is aan den inhoud van het Tijdschrift, die op zichzelf zeer goed is, maar waaraan ontbreken kleinere artikelen met opvoedende kracht, ook geschikt voor minder hoog ontwikkelde lezers. Kwamen die er geregeld in voor, dan zou het ook geschikt worden bijv. voor de leerbibliotheken, zooals vele tuinbouwcursussen die reeds bezitten, en deze zouden dan stellig als lid toetreden: er ontstaat tegenwoordig allerwegen op 't platteland meer en meer leeslust en dus ook behoefte aan geschikte, niet te zware lectuur op allerlei gebied van land- en tuinbouw. Daarentegen wordt door de voordrachten, hoe nuttig die ook mogen zijn, een te klein aantal personen bereikt. Hij stelt daarom voor, deze te laten vervallen en het daardoor beschikbaar komende bedrag te gebruiken voor uitbreiding van het Tijdschrift in bovenbedoelden zin; dezelfde personen, die anders voordrachten hielden, zouden wellicht bereid zijn, hiertoe mede te werken.

Verschillende andere aanwezigen sluiten zich hierbij aan, waarbij o.a. nog wordt opgemerkt, dat voordrachten over phytopathologie ook, in overleg met onze Vereeniging, kunnen ge-

houden worden op kosten van landbouwmaatschappijen en dergelijke. Ook wordt nog gewezen op de wenschelijkheid om in het Tijdschrift door het publiek gestelde vragen te beantwoorden, wanneer die beantwoording voor een ruimen kring van belang zou kunnen zijn.

Ten slotte wordt besloten, in de nog dit jaar te verschijnen afleveringen van het Tijdschrift een proef in de gewenschte richting te nemen; tegen het eind van het jaar kan het Bestuur dan beslissen, of het zal voorstellen, in 1918 op deze wijze voort te gaan, dan wel een andere wijze van uitgaaf te kiezen. Intusschen worden de land- en tuinbouwleeraren uitgenoodigd, in hun vergadering met de land- en tuinbouwonderwijzers dezen op den nieuwen vorm van het Tijdschrift opmerkzaam te maken; ook de aandacht van afdeelingen der Land- en Tuinbouwmaatschappijen wordt gevestigd speciaal op de gelegenheid tot het stellen van vragen daarin.

Besloten wordt ook, dit jaar de voordrachten te doen vervallen.

De Heer TEUNISSEN betoogt nog, dat het denkbeeld van een rijkssubsidie voor een zoo altruïstisch werkende Vereeniging als de onze niet moet worden losgelaten.

Hierop wordt de begrooting vastgesteld als volgt.

Ontvangsten.

Saldo 1916	*f* 125.21.
Bijdragen donateurs	- 440.—.
„ leden	- 560.—.
Rente	- 7.—.
Verkoop Tijdschrift en advertenties	- 175.—.
	f 1307.21.

Uitgaven.

Tijdschrift	*f* 1050.—.
Onkosten Secretaris en Penningmeester	- 70.—.
Druk- en schrijfwerk	- 20.—.
Lantaarnplaatjes	- 40.—.
Vermoedelijk saldo	- 127.21.
	f 1307.21.

Als bestuurslid wordt herkozen Dr. H. J. CALKOEN, die onder bijvalbetuiging verklaart, de benoeming te aanvaarden. Gekozen wordt de Heer K. VOLKERSZ te Lisse; hem zal bericht van zijn benoeming worden gezonden [1]).

Bij de rondvraag wenscht de Heer VAN LAREN te vernemen, of een blauwzuurbehandeling van kasplanten zou zijn aan te bevelen tegen de schildluis *Isaspis filiformis*. De Voorzitter antwoordt, dat deze behandeling niet altijd ongevaarlijk is voor teere planten, en bovendien niet steeds afdoende, daar de oude, door hun schild beschermde dieren veelal in leven blijven; alleen wanneer alle dieren nog jong zijn en nog geen schild hebben, worden ze zeker gedood.

Voorts vraagt de Heer VAN LAREN, of phytophiline wel een zoo afdoend middel is, als de verkoopers beweren. De Voorzitter zegt, dat in vele gevallen een zeepoplossing met spiritus even goede diensten kan bewijzen.

De vergadering wordt daarna gesloten onder dankbetuiging aan PROF. VERSCHAFFELT voor de verleende gastvrijheid.

DR. H. W. HEINSIUS,
Secretaris.

[1]) De Heer VOLKERSZ heeft de benoeming aangenomen. Tot ondervoorzitter heeft het Bestuur benoemd den Heer H. LINDEMAN.

OVER HET VOORKOMEN VAN „BIOLOGISCHE OF PHYSIOLOGISCHE RASSEN" BIJ PLANTENPARASIETEN EN DE OECONOMISCHE BETEEKENIS DAARVAN. [1])

Het is mijne bedoeling U een en ander mede te deelen van de „biologische rassen" bij de zwammen (Fungi). Voor zoo ver mij bekend, heeft men het eerst bij de brandzwammen het eigenaardige verschijnsel opgemerkt, dat sommige soorten nauw aan bepaalde voedsterplanten gebonden zijn, of zooals DE BARY het uitdrukte, dat zij zulk een „strenge keus" doen onder de voedsterplanten (1863). Vaak vond men dan op andere plantensoorten zwammen, die uitwendig volkomen gelijk waren aan de eerstgenoemde, terwijl toch in vele gevallen bleek, dat het onmogelijk was de eerstgenoemde parasieten op de laatstgenoemde voedsterplanten over te brengen, en evenmin de laatstgenoemde op de eerstgenoemde.

Het is nog geen vijf en twintig jaar geleden, dat ERIKSSON door zijne uitgebreide onderzoekingen over de specialisatie van het parasitisme bij de graanroestsoorten, de algemeene aandacht vestigde op het bestaan der biologische rassen. Sedert dien is ditzelfde verschijnsel ook in verschillende andere groepen van parasitische organismen, zoowel dierlijke als plantaardige, opgemerkt en de literatuur hierover en over tal van vraagstukken, die er mede samenhangen is enorm uitgebreid. Wanneer de vraag rijst of de tuberkelbacil van het rund op

[1]) Deze voordracht werd in ietwat beknopteren vorm gehouden voor de Controleurs der Phytopathologische dienst, gedurende hunnen wintercursus te Wageningen in Januari 1917.

den mensch over kan gaan, komt deze quaestie ter sprake; wanneer men onderzoekt of de bacteriën, die men in de knolletjes van verschillende Leguminosen vindt, alle tot één soort behooren, evenzeer; en, om een voorbeeld aan de dierlijke parasieten te ontleenen, eveneens, wanneer we nagaan of op grond, die sterk besmet is door roggestengelaaltjes, ook andere gewassen, b.v. boekweit, daarvan te lijden zullen hebben.

Sommige vraagstukken, die zich op dit gebied voordoen, zijn vrij ingewikkeld en de verschillende meeningen en opvattingen loopen vaak uiteen. Ik wil mij bepalen tot de hoofdzaken en ik hoop er in te slagen, door een paar eenvoudige voorbeelden eenigszins uitvoerig te behandelen, U de hoofdbegrippen duidelijk te maken. —

We zullen ons bijkans alleen met de zwammen bezighouden; alleen een eerste voorbeeld ontleen ik aan de parasieten onder de hoogere planten nl. aan de Vogellijm of mistel (*Viscum album*). Deze is, zooals U bekend zal zijn, een z.g. half parasitaire plant; zij is bladgroenhoudend en kan dus voor een deel in haar eigen onderhoud voorzien. Het chlorophyll stelt haar in staat het koolzuur uit de lucht op te nemen en te ontleden; het water en de daarin opgeloste voedingsstoffen neemt ze echter op uit de plant, waarop zij woekert. Zij komt op verschillende loofboomen voor, op de een vaker dan op de andere. Vooral op appelboomen, populieren en eschdoorns; betrekkelijk zeldzaam op berk en eik. Voor zoover mij bekend heeft men ze bij ons te lande nooit op coniferen waargenomen; in andere landen, Duitschland, Frankrijk, Spanje, echter wel. In Duitschland b.v. treft men ze ook aan op sparren en dennen. Bij nader onderzoek [1]) bleek nu, dat men drie rassen kan onderscheiden:

---

[1]) C. von Tubeuf, „Die Varietäten oder Rassen der Mistel."
E. Heinricher, „Beiträge zur Kenntnis der Mistel"; beide in: Naturw. Zeitschrift für Land- und Forstwirtschaft, 5e Jrg. 1907.

1). Loofhoutmistel, voorkomende op een groot aantal verschillende loofboomen,

2). Sparrenmistel, op zilverspar (*Abies alba*),

3). Dennenmistel, op den (*Pinus silvestris en P. Laricio.*) zeer zelden op spar (*Picea excelsa*).

Men vond verder, dat de mistel niet van den op loofhout, zelfs niet van den op spar, of van spar op den kan overgaan; wel kan de loofhoutmistel van appel op populier, of van noot op berk overgaan, zij 't ook niet altijd even gemakkelijk. Hieruit blijkt dus, dat al zijn deze drie mistels oogenschijnlijk vrij wel gelijk, er toch een zeker verschil in moet zijn, maar dit verschil openbaart zich eigenlijk pas duidelijk in hun gedrag t.o. van verschillende voedsterplanten. Men had tot nu toe deze drie mistelrassen gewoonlijk als één soort opgevat, *Viscum album*, de mistel; maar men komt er nu toe drie biologische rassen (of zoo men wil soorten) te onderscheiden. Nu blijkt echter, dat als men ze eens goed gaat bekijken, er misschien ook wel uitwendige („morphologische") verschillen te vinden zijn; zoo zijn de bladeren bij de dennenmistel opvallend smal, de bessen zijn vaak geel of geelachtig en kleiner dan bij de andere. Biologische rassen in den strengen zin zijn dit dan weer niet, want als er, behalve het verschil in voedsterplant, ook constante verschillen in vorm en bouw zijn, kan men ze eigenlijk met evenveel recht als ware soorten beschouwen. De dennenmistel, die het meest afwijkt, schijnt dan ook in Frankrijk reeds vroeger als een afzonderlijk soort *(Viscum laxum)* beschreven te zijn.

Zien we voor een oogenblik van deze kleine uitwendige verschillen af, dan kunnen we deze drie mistels beschouwen als biologische rassen van één soort. Vergelijken we ze met elkaar, wat betreft de keuze van hun voedsterplanten, dan merken we een groot verschil op: de loofhoutmistel heeft een groot aantal voedsterplanten; men zegt ze is *pluri-voor* of *pleophaag;* (beide

woorden beteekenen „velerlei-etend"), de dennenmistel leeft alleen op twee dennensoorten en bij hooge uitzondering op de spar. Zij is dus kieskeurig of sterk gespecialiseerd in haar parasitisme, en in nog hoogere mate is dit het geval met de sparrenmistel, die uitsluitend op de zilverspar is aangewezen.

Volkomen analoge verschijnselen kunnen we nu ook bij de zwammen waarnemen.

Onder de hoogere fungi hebben we b.v. de berkenzwam (*Polyporus betulinus*), uitsluitend op berk: sterk gespecialiseerd; de zadelzwam (*Polyporus squamosus*), op allerlei loofboomen: pluri-voor. Men zou zich nu de vraag kunnen stellen of bij deze laatste biologische rassen voorkomen. Kan b.v. de zwam van iep of eik overgaan, van beuk op kastanje enz.? Men zou dit kunnen onderzoeken door b.v. de sporen op te vangen van een zwam op een iep en te trachten daarmede een andere boomsoort te infecteeren, gesteld al dat dit laatste gemakkelijk ging, wat niet het geval schijnt te zijn.

Er is mij geen enkel geval bekend, waarin men een onderzoek ingesteld heeft naar het bestaan van biologische rassen bij een hoogere zwam. Waarschijnlijk zou dit ook een tamelijk moeilijk en tijdroovend werk zijn. Bepaald aanlokkelijk is een d.g. onderzoek niet. Het resultaat zou vermoedelijk negatief zijn en misschien van weinig practisch belang.

Onder de plaatzwammen hebben we b.v. het porceleinzwammetje (*Armillaria mucida*), uitsluitend op beuk: sterk gespecialiseerd; de honingzwam (*Armillaria mellea*), op velerlei loofboomen en op coniferen: plurivoor.

Bij deze laatste, die in sommige streken van de wereld buitengewoon schadelijk moet zijn voor de fruitteelt, zou het misschien de moeite loonen een nader onderzoek in te stellen of er ook *specialisatie* heeft plaats gehad b.v. of de zwam van coniferen op loofhout kan overgaan en omgekeerd; ook hier wijst er echter reeds veel op, dat vermoedelijk van specialisatie geen sprake is.

Na het voorafgaande zal nu de volgende omschrijving U wel duidelijk zijn:

Er zijn een aantal soorten van parasitische organismen, die men in verschillende biologische rassen kan onderverdeelen; deze zijn niet te onderscheiden naar uitwendige kenmerken, maar alleen naar de keuze van hun voedsterplant: hun infecteerend vermogen t.o. van bepaalde voedsterplanten is verschillend.

Ik hoop, dat het begrip U hiermede duidelijk is geworden; ik wil nu eerst even ingaan op de verschillende benamingen, die men er aan gegeven heeft. Dat zijn er nogal tamelijk veel en ieder van die termen kunt U wel eens tegenkomen, daarom is het goed ze te kennen.

Ik ben begonnen met te spreken van rassen, doch er zijn ook onderzoekers, die deze biologische verschillen groot genoeg vinden om van afzonderlijke soorten te spreken, dus van biologische soorten. Beide heeft zijn vóór en zijn tegen, maar het komt me tenslotte toch voor, dat men wel wat ver gaat, als men twee organismen, die in alle opzichten volkomen op elkaar gelijken, die geen enkel uitwendig verschil vertoonen, tot verschillende soorten brengt, alleen op grond van hun verschillende keus van voedsterplanten. Het lijkt me beter alleen dán van verschillende soorten te spreken, als er duidelijk waarneembare constante verschillen, óók in vorm of bouw zijn waar te nemen, en ik sluit me daarom liever aan bij diegenen, die van „biologische rassen" spreken, al is misschien hier ook veel op tegen, o.a. dit, dat sommigen bij „rassen" geneigd zijn te denken aan opzettelijk door cultuur verkregen vormen, zooals men die bij huisdieren en cultuurplanten heeft. Weer anderen spreken van „physiologische rassen" (of soorten), waarbij men dan meer het oog hierop vestigt, dat het verschillend infectievermogen zijn

grond moet hebben in bepaalde physiologische eigenschappen van den parasiet. ERIKSSON gebruikt vaak den term gespecialiseerde vormen („formes spéciales"), wat men ook niet bepaald gelukkig gekozen kan noemen voor dingen, die juist niet naar den vorm, maar naar innerlijke eigenschappen gespecialiseerd zijn. Ook heeft men wel eens voorgesteld: te spreken van *zustersoorten*.

Gewoonterassen bezigt men wel, als men tevens uit wil drukken, hoe men zich de verschillende rassen ontstaan denkt. In sommige gevallen n.l. zijn er feiten, die er op wijzen, dat verschillende biologische rassen afstammen van één meer plurivore type en dat de rassen ontstaan zijn, doordat er onder de nakomelingen één tak was, die zich speciaal gewende aan een bepaalde voedsterplant, terwijl een andere tak van de familie zich aanpaste aan weer een andere voedsterplant. Zoo zou men zich kunnen voorstellen, dat de mistel oorspronkelijk loofhout, dennen en sparren kon aantasten en naar willekeur van den een op den ander kon overgaan. Wanneer nu een mistel in een streek belandt, waar uitgestrekte dennenbosschen zijn, en uren in den omtrek geen loofhout te vinden is, dan laat het zich denken, dat ze zóó zeer aan de den gewend raakt (en zich daaraan zóó zeer aanpast), dat ze het vermogen verliest ook loofboomen aan te tasten. Uit de plurivore oermistel heeft zich dan de sterk gespecialiseerde dennenmistel ontwikkeld.

Soms schijnt het werkelijk zoo te gaan, maar zeker is het ook, dat men lang niet alle gevallen zoo verklaren kan. Men moet dus met het woord „gewoonterassen" voorzichtig zijn, omdat er een verklaringswijze in opgesloten ligt. Al de genoemde termen hebben éénzelfde gebrek, nl. dat er niet in uitgedrukt is, waarin eigenlijk het verschil der rassen gelegen is. De meest gebruikelijke duiden alleen aan, dat de rassen zich onderscheiden door een biologische (of een physiologische) eigenschap. Het is echter zeer goed denk-

baar, dat er rassen bestaan van een schimmelsoort, die door een andere physiologische eigenschap van elkaar verschillen dan juist door de „keuze" van voedsterplant. Zoo kunnen b.v. twee rassen of stammen van eenzelfde soort van voedsterplant sterk uiteenloopen, wat betreft de hevigheid, waarmede zij andere planten van diezelfde of een andere soort aantasten. (Zij verschillen dan in „virulentie"). Dit bleek o.a. bij het zorgvuldig en uitvoerig onderzoek, door den Amerikaanschen phytopatholoog SHEAR [1]) ingesteld, naar de zwam, die het bitterrot van den appel veroorzaakt, *Glomerella cingulata*, (meer bekend in zijn conidiënvorm onder den naam *Gloeosporium fructigenum*). Deze fungus is in hooge mate plurivoor; SHEAR heeft haar op 34 verschillende plantensoorten waargenomen. Hij komt tot het resultaat, dat zij „hoogst veranderlijk is in al hare eigenschappen". Wat haar pathogeniteit t. o. van de verschillende voedsterplanten betreft, komt hij tot deze conclusie:

„Uit de infectieproeven is gebleken, dat de meeste vormen afkomstig van verschillende voedsterplanten ook in staat zijn bij andere vruchten het karakteristieke *Glomerella*-rot teweeg te brengen. Ook bleek, dat er eene groote variabiliteit bestaat in de virulentie van verschillende rassen of stammen van den fungus afkomstig van dezelfde plantensoorten. Somtijds veroorzaakt een ras van de citroen, de druif of de vijg heviger gevallen van bitterrot bij den appel, dan de zwam van den appel afkomstig."

Zulke rassen zou men eveneens met het volste recht „physiologische rassen" kunnen noemen. Het zou derhalve wel wenschelijk zijn, — „da der Mensch erziehungsgemäss gewaltig unter dem Einfluss des Wortes steht" —, dat er een goede, eenvoudige uitdrukking werd ingevoerd, om het begrip aan te duiden, waarmede wij ons heden bezighouden.

[1]) C. L. SHEAR and A. K. WOOD, „Studies of Fungous parasites belonging to the genus *Glomerella*". U. S. Depart. of Agric., Bureau of plant industry. Bull. No. 252, 1913.

Ik wil nog even resumeerend herhalen, dat het kenmerkende onderscheid bij de biologische rassen gelegen is in de keuze van hun voedsterplanten. In de morphologische eigenschappen (vorm en bouw) vindt men geen of hoogstens héél geringe verschillen. Dit laatste zeg ik er bij, omdat ik er op wees, dat het kan zijn, dat men toch nog weer kleine verschillen ontdekt; men kan b.v. van ieder ras een groot aantal sporen gaan meten en dan vinden, dat de gemiddelde grootte van de sporen of de verhouding tusschen hun lengte en breedte bij de beide rassen iets verschilt. Soms ook zegt de een „er is verschil" en de andere „er is geen verschil". In zulke gevallen kan men ze als afzonderlijke soorten beschouwen, of als biologische rassen van één soort. Scherpe grenzen zijn ook hier niet te trekken en het persoonlijk inzicht is hierbij vaak van overwegenden invloed.

We willen thans overgaan tot de vraag: „*Hoe ontdekt men zulke biologische rassen*, hoe komt men er achter, dat een soort zich laat splitsen in een aantal van d. g. rassen?

In theorie is dit eenvoudig genoeg: men onderzoekt dit door z.g. kruisgewijze of wederkeerige infecties. Stel om een eenvoudig voorbeeld te nemen: men vindt een zelfde zwam op meidoorns en op appelboomen; uitwendig is er hoegenaamd geen verschil. Het blijkt, dat men gemakkelijk kunstmatig de zwam kan vermenigvuldigen, door sporen van de meidoornzwam op bladeren van diezelfde plantensoort te brengen of ook van de perezwam op perebladeren. Men bemerkt bij zijne proefnemingen, dat deze entingen bijna zonder uitzondering gelukken, dus infectie teweeg brengen. Doch tracht men nu door middel van sporen van de meidoornparasiet de peer te infecteeren, of omgekeerd, dan mislukt het. Het blijkt dan, dat we met twee biologische rassen te doen hebben.

Dit lijkt nu heel eenvoudig in dit geval, maar als we te doen hebben met een schimmel als b.v. *Erysiphe cichoracearum*, een meeldauwzwam, die, behalve op de cichorei nog op eenige honderden planten voorkomt, zoowel wilde als gekweekte, dan begrijpt men wel, dat het een zeer omvangrijk werk is, dit goed uit elkaar te halen. Daar komen bovendien nog verschillende andere complicaties bij.

Het spreekt wel haast van zelf, dat men de biologische rassen het eerst op het spoor gekomen is door waarnemingen in de natuur. Zoo trok het bij de zooeven genoemde zwam (*Erysiphe cichoracearum*) de aandacht dat men b.v. vlak bijeen vond: Slangenkruid (*Echium vulgare*) hevig aangetast; bijvoet (*Artemisia vulgaris*) niet aangetast en een ander maal juist andersom. Dit gaf aanleiding tot het doen van infectieproeven en het opsporen van biologische rassen.

De eerste waarneming van dien aard is van DE BARY in 1878 [1]). In 1865 had deze uitnemende natuurvorscher aangetoond, dat bij sommige roestzwammen „gastheerwisseling" (*heteroecie*) voorkomt; hij bewees den samenhang tusschen de zwarte roest op het graan en de bekerroest op de berberis; wel hadden sommige practici en onderzoekers dit verband reeds lang van te voren vermoed, maar het exacte bewijs leverde DE BARY [2]) eerst, door de geheele levensgeschiedenis van de zwam nauwkeurig te onderzoeken. Jaren later bestudeerde hij de bekerroest van de sparren, bekend onder den naam *Aecidium abietinum*; hij merkte op, dat die vooral dáár veel optrad, waar rhododendrons voorkomen, en ontdekte, dat de *uredo*-(roest)vorm van deze zwam zich op de rhododendrons

[1]) A. DE BARY, Sur l'Aecidium abietinum. Ann. Sc. Nat. 6. ser. 9. 1878 (Ook in Botan. Zeitung 1879).

[2]) A. DE BARY, Neue Untersuchungen über die Uredineen, ins besondere die Entwickelung der *Puccinia graminis* und den Zusammenhang derselben mit *Aecidium Berberidis*. Monatsber. K. Akad. d. Wiss. Berlin 1865.

ontwikkelt. Ook vond hij, dat de rhododendronroest hoog in het gebergte voorkwam boven de boomgrens, en hij verklaart dit dáárdoor dat de zwam zich daar, door middel van de uredo-sporen op de rhododendron handhaaft, dus zonder gastheerwisseling. Maar de sparrenbekerroest vond hij ook lager in de vlakte, waar geen rhodo's meer voorkwamen. Het bleek hem nu, dat daar een andere plant van dezelfde familie (*Ledum palustre*) de rol van de rhododendron overneemt.

We hebben dus:

In het gebergte	*Aecidium abietinum*,	op spar,
	Chrysomyxa Rhododendri,	op Rhododendron,
in de vlakte	*Aecidium abietinum*,	op spar,
	Chrysomyxa Ledi,	op Ledum.

We zien hier dus, dat twee rassen van één zwam in één generatie gelijk zijn, n.l. als *Aecidium* op de spar, maar in de andere zich onderscheiden door de voedsterplant. Toen dit nu eenmaal vaststond, ging men ook de aecidiën eens beter bekijken: het bleek, dat er toch tusschen hét Aecidium in het gebergte (dus behoorend bij de Rhodoroest) en in de vlakte (dus behoorend bij de Ledumroest) wel eenige zéér fijne verschillen waren, doch zóó gering, dat men ze over het hoofd gezien had. Men spreekt dan ook tegenwoordig gewoonlijk van twee soorten. Doch DE BARY wees er al op, dat het eigenlijk „meer biologische dan morphologische soorten" zijn.

Niet altijd is het resultaat van de infectieproeven, dat men komt tot *splitsing van een soort*; in sommige gevallen leiden ze juist weer tot vereeniging.

De oude mycologen hadden veelal de gewoonte om iedere zwam, die ze vonden maar een naam te geven, ontleend aan de voedsterplant waarop zij werd aangetroffen. Vonden ze een schimmel, laten we zeggen een roestzwam, op lelie, dan heette die *Uredo Lilii*, vonden ze er een op asperge *Uredo Asparagi*, enz., zonder dat men er zich veel om bekom-

merde of dit misschien dezelfde zou kunnen zijn. Nu is het natuurlijk mogelijk, dat we in zoo'n geval met biologische rassen te doen hebben, maar evengoed kan het zijn, dat we met een plurivore zwam te doen hebben. Zoo is het b.v. gesteld met het bekende witroest (*Cystopus candidus*); deze zwam tast verschillende kruisbloemige planten aan; vooral veel wilde. Bijna iedereen heeft de witte, vaak verdraaide en gezwollen stengels van het herderstaschje (*Capsella bursa pastoris*) wel eens gezien. Ook gekweekte planten kunnen er door aangetast worden, b.v. kool, radijs, enz. Voor zoover men weet is deze zwam echter beslist plurivoor en gaat ze met het grootste gemak van de ééne crucifeer op de andere over. Het zou dus dwaasheid zijn een aantal soorten te onderscheiden naar de voedsterplanten, want deze zouden niet eens de waárde hebben van biologische rassen. Ik wil U ook al aanstonds wijzen op hetgeen hieruit voortvloeit voor de praktijk: Indien het b.v. gebleken was dat het witroest op het herderstaschje een ander biologisch ras was, dan dat op de kool, dan zou hier uit volgen, dat het voor een koolveld er niets toe zou doen al stonden rondom door witroest aangetaste herderstaschjes. Nu echter weet men, dat onkruiden, die door deze zwam zijn aangetast, wel degelijk een gevaar voor kruisbloemige planten kunnen opleveren. In dit verband wil ik ook *Exobasidium* noemen, de zwam, die de bladgallen veroorzaakt op verschillende planten van de familie der *Ericaceeen* (Heideachtigen); men heeft er een aantal soorten van beschreven:

Exobasidium Vaccinii op roode boschbes.
„ *Oxycocci* op veenbes.
„ *Rhododendri* op *Rhododendrum ferrugineum* en *R. hirsutum.*
„ *Azaleae* op *Azalea indica.*
„ *Andromedae* op *Andromeda.*

Maar het is zeer de vraag, of dit werkelijk afzonderlijke soorten zijn, misschien zelfs is de zwam niet eens zóó gespecialiseerd, dat men van biologische rassen mag spreken.

Toch doet de parasiet zich op de diverse voedsterplanten nog al verschillend voor; of misschien juister: de gallen, de misvormingen, die zij veroorzaakt, zijn nogal uiteenloopend. Zoo b.v schijnen ze bij *Andromeda* buitengewoon groot te zijn; het zijn misvormingen van jonge loten, holle, zakvormige gallen, die wel een lengte van 10 à 15 c.M. kunnen bereiken.

Het eenige middel om met zekerheid uit te maken of we hier met biologische rassen te doen hebben is: kruisgewijze infecties. Men heeft dit met enkele vormen gedaan [1]) en o. a. aangetoond, dat men uitgaande van den gewonen vorm op de roode boschbes, de groote gallen op *Andromeda* kan teweeg brengen, en omgekeerd, dáárvan uitgaande, ook den gewonen vorm op boschbes. Hier is dus alle reden om *Exobasidium Vaccinii* en *Exobasidium Andromedae* tot één soort te vereenigen en het verschil in de wijze van aantasting toe te schrijven aan de uiteenloopende eigenschappen van de voedsterplant.

Men mag hier natuurlijk niet dadelijk de gevolgtrekking uit maken, dat alle *Exobasidium*-soorten op *Ericaceeen* tot een en dezelfde soort behooren. Dit zou men eerst kunnen zeggen op grond van talrijke infectieproeven met de verschillende soorten van voedsterplanten. Dit schijnt echter niet zoo gemakkelijk te zijn; zoo levert het moeilijkheden op, dat de verschillende vormen op verschillende tijden van het jaar voor den dag komen en — wat hier waarschijnlijk mee in verband staat — de vatbaarheid van de voedsterplanten is ook verschillend naar den tijd van het jaar.

Een ander voorbeeld van ditzelfde verschijnsel kan ik ont-

[1]) H. M. Richards, Notes on Cultures of *Exobasidium Andromedae* and of *Exobasidium Vaccinii*; Botan. Gaz. 21 1896.

lenen van mijn eigen waarnemingen op het gebied van onze inlandsche *Polyporeeën* (buisjeszwammen). Er komt bij ons, vooral op eiken een zwam voor, die niet ten onrechte den naam van *Fomes robustus* draagt. Deze zwam gelijkt veel op de veel meer voorkomende vuurzwam (*Fomes igniarius*), die men vooral op populieren veel aantreft. Het zijn beide volumineuse, zeer harde boomzwammen, die meerdere d.M. groot kunnen worden. *Fomes robustus* onderscheidt zich van *Fomes igniarius* door een andere kleur van het inwendige weefsel van het vruchtlichaam, en voorts door eenige microscopische kenmerken. Nu trof ik voor eenige jaren op talrijke plaatsen in de duinboschjes een zwam aan op duindoornstruiken (*Hippophaës rhamnoides*), die ik onmogelijk kon determineeren. Ik zond haar naar BRESADOLA, een der eerste systematici op mycologisch gebied van den tegenwoordigen tijd. Deze schreef mij, dat het ongetwijfeld *Fomes robustus* was, doch dat de duindoorn als voedsterplant van deze zwam nog niet bekend was. Het microscopisch onderzoek liet echter geen twijfel, dat we hier met *Fomes robustus* te doen hadden.

Vergelijkt men de zwammen, zooals men die op den eik vindt, met die van den duindoorn, dan valt het op, dat de laatste ook iets eigenaardigs in hun uiterlijk hebben, doch dit laat zich gemakkelijk verklaren uit den invloed van de voedsterplant; zoo zijn de exemplaren van het „duindoornras" steeds aanmerkelijk kleiner, gewoonlijk niet meer dan enkele c M. breed. Ik spreek van het „duindoornras", ofschoon het in dit geval nog niet is uitgemaakt of de vorm van eik en die van duindoorn ook in hunne physiologische eigenschappen uiteen loopen. Het is echter niet onmogelijk, dat zich in onze duinboschjes een locaal ras, een „gewoonteras" heeft gevormd, zooals ik U dit beschreef bij de (hypothetische) onstaanswijze van de dennenmistel; een ras derhalve, dat zoozeer aan den duindoorn „gewend" geraakt is, dat zij niet of uiterst moeilijk andere houtgewassen kan infec-

teeren. Alleen door een nauwkeurig onderzoek met vele waarnemingen in de natuur en met infectieproeven zou men dit echter met zekerheid kunnen uitmaken.

Uit het voorafgaande volgt dus, dat men twee dingen goed moet onderscheiden:

Parasitische zwammen kunnen naar vorm en bouw volkomen gelijk zijn en toch van elkaar verschillende innerlijke eigenschappen hebben, wat zich uit in hun verschillend infectievermogen (*biologische* of *physiologische rassen*).

Een zelfde parasiet kan op verschillende voedsterplanten een eenigszins uiteenloopende gedaante aannemen, of misvormingen te weeg brengen, die onderling verschillen; door wederkeerige infectie blijkt dan echter dat we met éénzelfde organisme te doen hebben.

(Wordt vervolgd).

H A. A. v. d. LEK.

HET STENGELAALTJE (TYLENCHUS DEVASTATRIX) EN DE TEGENWOORDIG IN DE BLOEMBOLLENSTREEK HEERSCHENDE AALTJESZIEKTE DER NARCISSEN.

I.

In de allerlaatste jaren is in het bloembollendistrikt eene daar vroeger onbekende narcissenziekte opgetreden, en wel met zoodanige hevigheid, dat daardoor de teelt van dit gewas groot gevaar schijnt te loopen. De oorzaak van de ziekte was alras ontdekt: het *stengelaaltje* bleek de parasiet te zijn, die haar in 't aanzijn roept, hetzelfde diertje, dat de oorzaak van het „ringziek" of „oudziek" der hyacinten is. Maar de ziekte, die het stengelaaltje bij de *narcissen* veroorzaakt, is in hare gevolge veel ernstiger dan de bovengenoemde *hyacintenziekte*, die nooit de kultuur der hyacinten bepaald in gevaar heeft gebracht. Het is een dringende eisch, dat ernstig worde getracht, middelen ter bestrijding of ter voorkoming van dit kwaad te vinden. Om kans te hebben dit doel te bereiken, scheen het mij zeer gewenscht, ja eigenlijk noodig, dat een wetenschappelijk gevormd persoon in de bloembollenstreek werd gestationeerd, die zich geheel op de hoogte stelde van de kultuur van het gewas, voortdurend in aansluiting aan zijn laboratoriumonderzoek, plaatselijk waarnemingen deed aangaande de ziekte, en er proefvelden aanlegde, die hij zoo te zeggen, dagelijks kon inspecteeren. Aan het Instituut voor phytopathologie te Wageningen zijn wel verschillende

Heeren verbonden, die deze taak op zich zouden kunnen nemen ; maar zij konden te Wageningen niet worden gemist. Daarom deed ik in 1914 aan den Directeur Generaal van den Landbouw het voorstel, te bevorderen, dat aan genoemd Instituut een wetenschappelijk gevormd persoon zou worden verbonden, die voorloopig te Lisse zou worden gestationeerd en daar geregeld, in samenwerking met het Instituut, aan het onderzoek van de aaltjesziekte der narcissen, en ook aan dat van andere, tot dusver onvoldoend bekende ziekten der bolgewassen, zijne krachten zou wijden. De Rijkstuinbouwleeraar in het bloembollendistrikt, de Heer K. VOLKERSZ, die steeds voor de ziekten der bloembolgewassen eene groote belangstelling toonde, bood aan, een lokaal van de Rijkstuinbouwwinterschool voor de te benoemen persoon beschikbaar te stellen, en hem de noodige voorlichting te geven aangaande de kultuur der bolgewassen en alwat daarmee in verband staat. De Regeering ging op mijn voorstel in ; maar het uitbreken van den oorlog was aanleiding dat de voor den te benoemen ambtenaar uitgetrokken post van de begrooting werd afgevoerd. Daar echter inmiddels de bovenbedoelde narcissenziekte steeds ernstiger begon op te treden, richtte zich het Hoofdbestuur der Algemeene Vereeniging voor Bloembollencultuur bij schrijven van 21 Nov. 1917 tot den Directeur Generaal van Landbouw, met het dringend verzoek, te bevorderen, dat er iemand aan het Instituut voor phytopathologie werd verbonden en te Lisse gestationeerd en belast met het onderzoek van de ziekten der bolgewassen. Mij werd advies omtrent deze zaak gevraagd, en dit luidde natuurlijk gunstig. En zoo kreeg ik dan de opdracht, te zoeken naar een persoon, die voor het bedoelde onderzoek geschikt werd geacht. Deze werd gevonden in den Heer Dr. E. VAN SLOGTEREN, die met ingang van 12 April benoemd werd, en inmiddels zijne betrekking heeft aanvaard.

Het kwam mij geschikt voor, bij deze gelegenheid een artikel te wijden aan het stengelaaltje, dat langen tijd een punt van

uitvoerig onderzoek van mijzelven heeft uitgemaakt, en in dit artikel op beknopte wijze bijeen te voegen al wat ons tot dusver omtrent dit diertje is bekend geworden. Zulks scheen mij te meer gewenscht, omdat wij omtrent het stengelaaltje vele dingen zijn te weten gekomen, die van 't hoogste belang zijn voor de nadere studie van de aaltjesziekte der narcissen. Inzonderheid de volgende feiten moeten uit dit oogpunt worden gerelevеerd: 1^0. de eigenschap van het stengelaaltje om in zeer vele soorten van gewassen te kunnen leven en zich daar sterk te kunnen vermeerderen, 2^0 die van zich bijzonder te kunnen aanpassen aan het leven in ééne of in enkele bepaalde plantensoorten, 3^0. het vermogen van het stengelaaltje om, onder bepaalde omstandigheden, zonder voedsel op te nemen, te kunnen blijven voortbestaan, weliswaar zonder levensverschijnselen te vertoonen, maar toch zonder het vermogen om weer op te leven te verliezen.

Ik deel dit artikel in twee stukken; het eerste handelt over het stengelaaltje in 't algemeen; het tweede bevat hetgeen wij tot dusver weten van de aaltjesziekte der narcissen.

Gaarne had ik zelf de nadere studie van deze ziekte ter hand genomen. Deze had zich geheel kunnen aansluiten aan de vroeger door mij gedane onderzoekingen omtrent het stengelaaltje; maar aangezien mijne betrekkingen als Directeur van het Instituut voor phytopathologie, als Leeraar aan de Rijks Hoogere Land-, Tuin- en Boschbouwschool en als Hoofd van den phytopathologischen dienst mij niet veroorloven, voldoenden tijd aan het onderzoek van de bedoelde ziekte te wijden, en niet gedoogen dat ik mij tijden lang achtereen in het bloembollendistrikt vestig, zoo begreep ik dat het in 't belang der zaak was, de taak aan een ander over te laten. Hartelijk hoop ik, dat Dr. van Slogteren succès op zijn werk moge hebben, en dat dit belangrijke vruchten moge opleveren voor de bloembollenteelt, die, ook tengevolge van den oorlogstoestand, een zoo moeilijken tijd doormaakt.

Het *stengelaaltje* is een ongeleed wormpje uit de familie der *aaltjes* (*Anguillulidae*), waarvan de lengte varieert tusschen 0.94 en 1.73 m.M., gemiddeld 1.20 tot 1.55 m.M. lang; terwijl de lengte zich gemiddeld tot de breedte verhoudt als 40 à 45 : 1. Voor eene nauwkeuriger beschrijving verwijs ik naar mijne destijds in de „Archives Teyler" gepubliceerde onderzoekingen [1]). Het leeft parasitisch in zeer verschillende soorten van planten, altijd in stengels of bladeren, of in plantendeelen, die tot een van deze twee hoofdorganen der plant kunnen worden teruggebracht: zoo b.v. in aardappels, die onderaardsche stengeldeelen zijn, alsmede in de schubben of den schijf van bollen, welke respectievelijk als bladeren en als stengel moeten worden beschouwd [2]).

Door de in de weefsels van eenig plantendeel binnengedrongen aaltjes wordt een prikkel uitgeoefend, ten gevolge waarvan de in de nabijheid gelegen cellen, waaruit dit plantendeel bestaat, veel grooter worden dan zij in normale omstandigheden zijn (hypertrophie). Soms gaan de aldus abnormaal vergroote cellen tot deeling over, waar zij dit anders niet zouden hebben gedaan.

---

[1]) Ritzema Bos, „L'Anguillule de la Tige et les maladies des plantes, dues à ce Nematode", verschenen in „Archives Teyler, Serie II. T. III. 2ième partie, id. 3ième partie, id. 7ième partie. (1888-1891.)

[2]) Enkele gevallen zijn bekend geworden van het leven van stengelaaltjes in wortels. Dit geldt slechts tot op zekere hoogte van het door mij in den XIVen jaargang (1908) van dit tijdschrift (bl. 66-77) beschreven „rot in de bieten", daar toch de aantasting der bieten door het stengelaaltje zich gewoonlijk tot het bovenste gedeelte van de biet beperkt, hetwelk immers in werkelijkheid een stengeldeel is; van daar uit echter gaan de aaltjes soms over in het benedeneinde van de biet, hetwelk uit den opgezwollen wortel bestaat. Er komt echter in Engeland eene ziekte in de hoppeplant voor, waarbij de bovenaardsche deelen der plant eigenaardige misvormingen vertoonen, terwijl in de schors der wortels een groot aantal stengelaaltjes leeft. (Zie J. Percival, „An Eelworm disease of Hops", in „Natural Science", March. 1895; zie ook mijn bovenaangehaald artikel in jaargang XIV van het „Tijdschrift over Plantenziekten", bl. 69-72).

In elk geval grijpt opzwelling plaats van die gedeelten der plant, waarin aaltjes leven. Reeds een enkel aaltje of een zeer gering aantal van deze dieren kan in eene kleine plant, bijv. in eene kiemplant, eene niet onbelangrijke aanzwelling veroorzaken; die aanzwelling is echter in 't algemeen des te grooter, naarmate er meer aaltjes in een bepaald plantendeel aanwezig zijn. Hebben zich dus vele aaltjes in den eenen kant van den stengel gevestigd en zeer weinig of in 't geheel geene in den anderen kant, dan grijpt aan dien kant, waar zich vele aaltjes bevinden, eene sterke aanzwelling plaats, waarvan 't gevolg is dat de stengel zich kromt naar dien kant toe, waar zich geene of weinig aaltjes bevinden.

Zwellen de parenchymcellen door inwerking der aaltjes op, de vaatbundels in de door deze dieren bewoonde plantendeelen verlengen zich veel minder dan in normale omstandigheden. De aangetaste plantendeelen zijn dus in 't algemeen kort en dik, gedrongen. Soms blijft één stengellid kort, terwijl het volgende weer vrijwel de normale lengte bereikt, alnaarmate er zich veel aaltjes in bevinden of weinig. Op deze wijze kunnen de door stengelaaltjes bewoonde planten zeer eigenaardige, wanstaltige vormen krijgen, en wel zóó dat het ééne exemplaar van een zeker gewas een geheel anderen vorm vertoont dan het andere; terwijl de verschillende *soorten* van planten, die door het stengelaaltje zijn aangetast, al zeer uiteenloopende abnormaliteiten vertoonen: een door aaltjes aangetaste jonge uienplant ziet er geheel anders uit dan eene dito roggeplant, en deze weer geheel anders dan eene aangetaste boekweitplant of klaverplant. Voor het door mij beoogde doel is het niet noodig, de karakteristieke kenmerken van de verschillende door stengelaaltjes aangetaste planten uitvoerig te behandelen [1]).

[1]) Zie voor de ziekteverschijnselen, die zich bij de onderscheiden kultuurgewassen ten gevolge van de werking van het stengelaaltje vertoonen, o. a. RITZEMA BOS, „Ziekten en Beschadigingen der Landbouwgewassen", 3e druk, deel III, 2e stuk, bl 186-201, alsmede mijn meer aangehaald artikel „L'Anguillule de la Tige" in de „Archives Teyler".

Waar zich een buitengewoon groot aantal aaltjes in eene plant of een plantendeel bevindt, sterft dit af. In sterke mate aangetaste roggeplantjes blijven zeer klein en vertoonen een abnormalen vorm, maar gaan ook vroeg dood. En die gedeelten van de schubben van een hyacinthenbol, waarin zich een groot aantal aaltjes bevinden, gaan dood en worden bruin, zoodat men op de doorsnede van zoo'n bol bruine ringen waarneemt; van daar de naam „ringziek". —

Het stengelaaltje heeft, evenals verschillende andere soorten van aaltjes, het vermogen om te kunnen overgaan in een toestand van *latent leven*, d. i. in een toestand, waarin het geen levensverschijnselen vertoont (dus geen voedsel opneemt, niet ademt en zich niet beweegt), maar toch onder gunstige omstandigheden tot het *actieve* leven terugkeert. Het kan geheel uitdrogen en jaren lang blijven verkeeren in uitgedroogden toestand, waarin het geen voedsel en geen zuurstof opneemt, zich niet beweegt en allerlei schadelijke invloeden, o. a. buitengewoon lage temperatuur, kan doorstaan, zonder het vermogen te verliezen, weer op te leven. Hoe lang het stengelaaltje in dezen toestand van latent leven kan blijven verkeeren zonder dat vermogen te verliezen, is niet bekend: blijkens door mij indertijd genomen proeven, minstens vier jaren lang; misschien echter veel langer, daar men van eene verwante soort weet, dat zij zelfs na 25 jaar in uitgedroogden staat te hebben verkeerd, weer door bevochtiging kan opleven [1]). Echter bezitten de aaltjes niet in

[1]) Deze soort is het *tarweaaltje* (*Tylenchus scandens* SCHNEIDER), dat oorzaak is van het ontstaan van galachtige lichamen in tarwearen op de plaats der korrels. Zie TURBERVIL NEEDHAM, „Microscopical Observations on the worms, discovered in smuthy corn" in „Philosophical Transactions", XII (1744), — M. ROFFREDI, „Mémoire sur l'Origine des petits vers ou Anguillules du „Blé Rhachitique" in „Journal de physique" V (1775), — F. FONTANA in „Journal de physique", VII (1776), — F. BAUER in "Philosophical Transactions", 1823, — BAKER (1771), volgens mededeeling in CLAUDE BERNARD, „Lecons sur les phénomènes de la vie commune aux animaux et aux végétaux" (1885), bl. 91.

alle ontwikkelingstoestanden in gelijke mate het vermogen om na uitdroging weer op te leven. Dat hangt af van de hoeveelheid reservestof, die in den vorm van sterk lichtbrekende droppeltjes in 't lichaam aanwezig is; hoe grooter die is, des te gemakkelijker grijpt het proces van weeropleving na uitdroging plaats. En geen wonder, want bij iedere herleving wordt eene zekere hoeveelheid van die reservestof verbruikt. De volwassen aaltjes nu bevatten weinig of niets van die stof, en missen dus het vermogen om na uitdroging weer op te leven; als zij uitdrogen, zijn zij voor goed dood. De larven en ook de eieren hebben dat vermogen wèl. Maar ook bij deze kan het spel van uitdrogen en weer opleven niet tot in het oneindige herhaald worden. Want bij iedere herleving wordt een gedeelte van de aanwezige reservestof verbruikt; is de reservestof op, dan treedt na nieuwe uitdroging geen herleving meer in. Groote droogte, lage temperatuur en ook de afwezigheid van zuurstof doen de aaltjes in een toestand van latent leven overgaan, waaruit zij weer door bevochtiging, door verhooging van temperatuur der omgeving of wel door aanvoer van zuurstof in 't actieve leven kunnen terugkeeren. De aanwezigheid van rottende stoffen doet de aaltjes in den toestand van latent leven overgaan, omdat zij de zuurstof wegnemen. Hoe langer de diertjes in den toestand van latent leven verkeeren, des langer hebben zij werk om weer op te leven [1]).

Het vermogen van de aaltjes om door uit te drogen langen tijd zonder voedsel te kunnen bestaan zonder het vermogen om weer op te leven er bij in te boeten, is voor het blijven voortbestaan dezer wormpjes van groote beteekenis, zooals ik hier speciaal voor het stengelaaltje nader zal aantoonen.

Begint de plant, waarin de stengelaaltjes leefden, teekenen

[1]) Over het „latende leven" van het stengelaaltje zie mijne onderzoekingen, getiteld „l'Anguillule de la Tige" in „Archives Teyler", Serie II, Tome II, 2ième partie, bl. 86-94.

te vertoonen, dat zij zal gaan sterven, — 't zij dan dat zij aan het gewone einde van haar leven is gekomen of dat haar dood verhaast is door de inwerking der parasieten, — dan trachten de aaltjes de plant te verlaten en zich in den grond te begeven, waar zij — als de grond uitdroogt — in den toestand van latent leven overgaan. Die echter, welke niet spoedig genoeg den bodem kunnen bereiken, blijven in de afstervende stengels achter en drogen daar uit, maar behouden eveneens het vermogen om onder gunstige voorwaarden later op te leven; dit althans geldt van de larven, niet van de volwassen dieren. De eieren blijven natuurlijk in het stroo achter; zij drogen ook uit, maar kunnen later, in vochtige omgeving, weer opleven en zich verder ontwikkelen. Geraakt het geoogste stroo in den mesthoop, dan blijven de aaltjes daar in den toestand van latent leven verkeeren, zooals zij dat altijd doen in eene omgeving van rottende organische stoffen; maar wanneer het stroo weer met den mest op het land is gebracht, dan leven zij weer op: uit de eieren ontwikkelen zich larven, en de jonge aaltjes gaan weer over in het kultuurgewas, dat op den akker is uitgezaaid; althans wanneer dit een gewas is, waarin het stengelaaltje kan leven; en anders betrekken zij wilde gewassen. Zoo kan dus een terrein, dat tot dusver vrij was van aaltjes, met deze dieren besmet worden, doordat in den mest stroo voorkomt, dat van besmette terreinen afkomstig is.

Die aaltjes, aan welke het gelukt is, bij 't afsterven van het gewas wèl den bodem te bereiken, vestigen zich in wilde planten of in opslag; wanneer daarvoor geen gelegenheid bestaat, blijven zij in den grond, waar zij in den toestand van latent leven overgaan, zoodra de bodem droog is. De stengelaaltjes zoeken dan ook altijd de bodemoppervlakte op, waar zij de meeste kans hebben om uit te drogen, als het droog weer is. Uit een bodem, die diep omgewerkt is, en waar zij dus weer in de diepte zijn gebracht, begeven zich de aaltjes steeds weer naar de drogere oppervlakte. Bij iedere regenbui leven zij weer op,

om later weer uit te drogen. En daar een aaltje niet een oneindig aantal malen kan uitdrogen en weer opleven, gaan er door herhaalde afwisseling van droog en nat weer een groot aantal dood.

Uit het bovenstaande volgt, dat op terreinen, waar een gewas gegroeid heeft, dat aan aaltjesziekte leed, de bodem gewoonlijk besmet is. Wanneer nu van dien besmetten bodem aarde wordt vervoerd naar een terrein, waar tot dusver de ziekte zich niet vertoonde, dan wordt ook dat terrein besmet. Zoo kan dus de besmetting op verschillende manieren worden overgebracht: menschen, die op het land loopen, kunnen besmette aarde met hun schoeisel overbrengen en paarden aan hunne hoeven, terwijl ook aan raderen van wagens en aan machines, aan spaden en harken, enz. de besmette aarde naar tot dusver onbesmette terreinen kan worden verbreid. De regén, die aarde van een hooger gedeelte van een akker naar een lager gedeelte meesleept, kan tot de verbreiding bijdragen; zoo ook de wind, wanneer die bij groote droogte den zandigen grond doet verstuiven.

Als regel vertoont zich de ziekte 't eerst op bepaalde plekken van een akker; dat zijn plekken, waar de aaltjes zijn heengebracht, hetzij met mest, waarin zich besmette plantendeelen bevinden, of met besmette aarde. Die plekken breiden zich dan gewoonlijk in volgende jaren steeds uit, althans wanneer gewassen worden geteeld, waarin de aaltjes kunnen leven. Vooreerst toch bewegen zich deze diertjes van uit de besmette plekken door den grond heen; en verder worden zij door de bewerking van dezen grond van uit de besmette plekken verbreid.

Ook over grootere afstanden kunnen de aaltjes verhuizen, nl. met aangetaste knollen en bollen, alsmede met aangetaste planten, die van het eene stuk land naar het andere of zelfs van de eene streek naar de andere worden vervoerd; ook met mest, een enkele maal met zaad. Er zijn mij geene voorbeelden bekend geworden, dat het stengelaaltje in het zaad overgaat, behalve alleen bij de

weverkaarde en bij de uien ; en bij 't laatstbedoelde gewas komt dat toch nog niet dan zelden voor. Ik bevond, dat in een bepaald geval uit eene partij uienzaad, afkomstig uit een streek, waar de aaltjesziekte („kroefziekte") veel in de uien voorkomt, na uitzaaiing, 3 % van de opkomende plantjes duidelijk de verschijnselen van de ziekte vertoonden. In 't algemeen echter zal de verbreiding van het stengelaaltje door zaad van de door dit diertje bewoonde planten niet dan bij hooge uitzondering voorkomen, en wel omdat de planten, die door dit aaltje zijn aangetast, gewoonlijk zoodanig worden misvormd en zoo klein blijven, dat er van zaadvorming niets te recht komt. In het bovenvermelde geval zullen allerwaarschijnlijkst de voor zaad geteelde uienplanten eerst in het tweede jaar besmet zijn geworden.

Waar echter de aaltjes zich vestigen in planten, die bollen of knollen voortbrengen, welke 't volgend jaar weer worden uitgepoot, daar kunnen natuurlijk de aaltjes, die zich ook in deze reproductie-organen vestigen, daarmee naar andere streken worden vervoerd. Zoo kunnen zij met pootaardappelen, met bollen van hyacinten, Galtonia's, Scilla's en tulpen, alsmede met sjalotten, naar andere streken worden getransporteerd en op die wijze daar vasten voet krijgen. Eveneens kan dit geschieden met sierplanten, zooals Primula's, Phlox decussata, Anemone japonica, Aucuba japonica, die door stengelaaltjes kunnen worden aangetast. Misschien ook wel met mos, dat voor de verpakking van verschillende gewassen en van andere voorwerpen gediend heeft; want althans in één soort van mos kan het stengelaaltje ook leven. Ik stel mij voor, dat dit diertje, dat oorspronkelijk alleen in Noord- en Midden-Europa inheemsch schijnt te zijn (het wordt aangetroffen in Noorwegen, Zweden, Denemarken, Duitschland, Nederland, België, Frankrijk, Groot-Brittanie), naar Algerië, Zuid-Afrika en Australië werd gebracht met bollen, knollen en vaste planten, misschien een enkele maal met zaad.

Het stengelaaltje werd door JULIUS KÜHN in 1858 ontdekt in het asgedeelte van bloemhoofdjes der weverkaarde, het welk aan het benedeneinde was begonnen bruin te worden en te verdrogen, welk verschijnsel zich langzamerhand naar boven toe uitstrekte, tot het geheele mergweefsel bruin geworden en verschrompeld was, zoodat de as van het bloemhoofdje hol was geworden. Echter stierf het mergweefsel veel eerder af dan de vaatbundels, die derhalve nog water en voedsel bleven aanvoeren naar de bloemknoppen, welke aldus nog voedsel genoeg ontvingen voor eene karige ontwikkeling van de bloem en zelfs voor een, hoewel gebrekkige, vruchtvorming. In de vuchtjes zoowel als in den buitenkant van den algemeenen bloembodem hoopten zich eene menigte aaltjes op. Noch van den stengel noch van de bladeren der weverkaarden met aangetaste bloemhoofdjes werd door KÜHN een abnormale bouw geconstateerd. Het in de weverkaarde gevonden aaltje werd door den ontdekker onder den naam *Anguillula Dipsaci* beschreven [1]).

Reeds aan SCHWERZ [2]) was het bekend, dat in 't begin der 19e eeuw in de omgeving van Kempen en Dahlen zeer algemeen eene ziekte voorkwam, die op bepaalde terreinen de klaver, maar ook de rogge, haver en boekweit aantastte, en waardoor de planten klein bleven, vaak spoedig dood gingen en in elk geval geen opbrengst leverden. Deze ziekte werd in de boven vermelde omgeving „Stock" genoemd. Eene nauwkeurige beschrijving van de ziekteverschijnselen, die de aangetaste planten vertoonen, geeft SCHWERZ niet. Wel vermeldt hij dat de ziekte zich door den grond voortplant: „Man hat zum Versuche rings um solche Stellen (d. i. rondom de plekken, waar de ziekte

[1]) JULIUS KÜHN, „Ueber das Vorkommen von Anguilluliden in erkrankten Blüthenköpfen von Dipsacus fullomum L." in „Zeitschrift für wissenschaftliche Zoölogie", IX (1858), bl. 129.

[2]) SCHWERZ, Anleitung zum praktischen Ackerbau", 1825, II. S. 414.

zich vertoont) eine Rinne ausgegraben, und dadurch die Fortschritte der Krankheit von den benachbarten gesunden Stellen abgehalten, welches beweist, dass das Uebel sich durch Berührung fortpflanzt". — Dr. Kamrodt [1]), toenmaals Directeur van het landbouwproefstation te Bonn, was de eerste, die een groot aantal aaltjes in de door den „Stock" aangetaste roggeplanten vond. Zeer kort daarna, nog in 't zelfde jaar, vond ook Kühn [2]) eveneens aaltjes in door deze ziekte aangetaste roggeplanten; hij onderzocht ze meer nauwkeurig, en bevond, dat zij onder het mikroskoop niet te onderscheiden waren van die, welke hij in de as van de bloemhoofdjes der weverkaarde ontdekte [3]). Bovendien bleek hem door infectieproeven, dat er geen verschil bestaat tusschen de aaltjes van de aan „Stock" lijdende rogge en die van de weverkaarde. Hij maakte een aantal inwendig verschrompelde en gebruinde kaarden fijn en vermengde het aldus ontstane poeder met aarde, waarin hij rogge zaaide. De daaruit opgekomen plantjes vertoonden na een zekeren tijd duidelijk alle verschijnselen van „Stock". In door gelijke ziekte aangetaste haver, klaver en boekweit vond Kühn dezelfde aaltjes; hij vond nu den naam *Anguilula Dipsaci*, dien hij eerst aan deze diertjes had gegeven, minder juist voor eene diersoort, die in zoo verschillende gewassen parisiteert, en veranderde dezen naam in dien van *Anguillula devastatrix*. —

Sedert de onderzoekingen van Bastian [4]) hadden aangetoond dat het aantal soorten van aaltjes zeer groot is en dat tusschen deze onderling zeer belangrijke verschillen in lichaamsbouw

[1]) Kamrodt, in „Zeitschrift des landwirthschaftlichen Vereins in Rhein-Preussen". 1867, No. 6, bl. 251 en 378.

[2]) Kühn, in „Zeitschrift des landw. Centralvereins der Provinz Sachsen", 1867, bl. 99.

[3]) Kühn, „Ueber die Wurmkrankheit des Roggens und über die Uebereinstimmung der Anguillulen des Roggens mit denen der Weberkarde", in „Sitzungsberichte für 1868 der naturforschenden Gesellschaft in Halle".

[4]) Bastian, „Monograph on the Anguillulidae" in „Transactions of the Linnean Society of London", XXV, tom VI, 1865.

bestaan, bleek het noodzakelijk, het vroegere geslacht *Anguillula*, dat alle aaltjes omvatte, te splitsen in een aanzienlijk aantal geslachten. Deze onderzoeker bracht het aaltje van de weverkaarde en van de aan „Stock" lijdende rogge-, haver-, boekweit- en klaverplanten tot het geslacht *Tylenchus*. Hij noemde dit dus niet meer *Anguillula devastatrix*, maar *Tylenchus devastatrix Kühn*.

In 1882 [1]) werd het eerst door mij de aaltjesziekte der rogge in ons land ontdekt; en het bleek weldra dat deze ziekte in die streken, waar òf jaren achtereen de rogge zonder vruchtenwisseling voortdurend op denzelfden grond wordt verbouwd, òf waar althans dit gewas veel te vaak op denzelfden bodem terugkeert, de rogge reeds sedert jaren in hevige mate van de aaltjesziekte had te lijden gehad. Dit bleek vooral het geval te zijn in sommige streken van Overijsel, in de Noordelijke helft van Limburg en in vele streken van Noord-Brabant. In Limburg is deze ziekte sedert lang onder den naam „*reup*" bekend, naar de dikke, knolvormige opzwelling, die men aan de stengelbassis der aangetaste roggeplantjes waarneemt; want „reup" (hetzelfde woord als het Duitsche „Rübe") beteekent *knol*: en in de buurt van Oisterwijk noemt men deze ziekte dan ook „*knolziekte*", elders „*dikkop*".

In 1883 [2]) onderzocht Beijerinck jonge uienplantjes, afkomstig van Overflakkee, die lijdende waren aan eene in hevige mate heerschende ziekte, welke aldaar „kroefziekte" werd genoemd. Hij vond daarin een menigte aaltjes, die hij constateerde, de oorzaak te zijn van deze ziekte. Hij liet ze mij zien; en beiden kwamen wij tot de conclusie, dat zij, hoewel zeer nauw verwant aan *Tylenchus devastratrix* van de aan „reup" lijdende rogge, toch eenigszins ervan verschilden, met name iets

[1]) J. Ritzema Bos, „De aaltjesziekte der rogge" in „de Nieuwe Landbouwcourant", 1882, onder redactie van G. Reinders.

[2]) Beijerinck, „De oorzaak van de kroeziekte der jonge ajuinplanten", in „Maandblad der Holl. Mij. van Landbouw", 1883, No. 9.

grooter waren. BEIJERINCK gaf aan dit „uienaaltje" den soortnaam *Tylenchus Allii.*

Later zaaide ik op een terrein, waarop ik grond had gebracht, afkomstig van een perceel nabij Delden, waar sedert jaren de „reup" in de rogge heerschte, zaad van uien, gewonnen te Wageningen, waar de kroefziekte nooit voorkomt; en het bleek mij dat de uit dit zaad voortkomende uienkiemplantjes duidelijk de verschijnselen der kroefziekte vertoonden. Ook een meer nauwkeurige vergelijking tusschen een groot aantal aaltjes uit kroefzieke uienplanten en zulke uit aan „reup" lijdende roggeplanten had het resultaat, dat tusschen deze beide groepen van aaltjes geene doorgaande verschillen waren te constateeren. [1]) De *Tylenchus Allii* BEIJERICK bleek dus niets anders te zijn dan de gewone *Tylenchus devastratrix Kühn.*

Reeds in 1881 had PRILLIEUX in de door bruingekleurde gedeelten van schubben van zieke Romeinsche hyacinten een groot aantal aaltjes aangetroffen, die hij als eene nieuwe soort meende te moeten beschouwen en onder den naam *Tylenchus Hyacinthii* beschreef. [2])

Hij vond de aaltjes alleen in de bruingekleurde gedeelten der schubben, en in de allernaaste omgeving daarvan, en leidde daaruit af, dat deze diertjes de oorzaak zouden zijn van de bruinkleuring en sterfte, die hij in de schubben der Romeinsche hyacinten constateerde.

Eene ziekte, dezelfde verschijnselen vertoonende als de door PRILLIEUX beschreven ziekte, was reeds sedert het midden van de 18e eeuw bij de hier te lande in 't groot geteelde hyacinten (*Hyacithus orientalis*) bekend, en werd door de kweekers

---

[1]) RITZEMA BOS, „Mitteilungen über landwirtschaftlich schädliche Thiere", X, in „Landwirtschaftliche Versuchsstationen", 1888.

[2]) PRILLIEUX, „La maladie vermiculaire des Jacinthes", in „Journal de la Société nationale d'horticulture", 3ième Serie, III, 1881, bl. 253-260.

met den naam „ringziek" of „oudziek" aangeduid [1]). SORAUER [2]) schreef deze ziekte toe aan het bij uitzondering parasitisch optreden van *Penicillium*, welke zwam anders alleen als saprophyt bekend is. De vatbaarheid van de hyacinten om door deze zwam te worden aangetast, wordt, volgens hem, in 't aanzijn geroepen door verwondingen, zoowel van de bol als van de bovenaardsche deelen der plant, en eveneens door het uit den grond nemen der bollen, wanneer deze nog niet volledig uitgerijpt zijn; daarom verklaart hij zich o.a. tegen de bij de hyacintenkultuur algemeen toegepaste sterke bemesting met stikstofrijke meststoffen (koemest). Van verschillende zijden werden de opvatting en de conclusies van SORAUER bestreden; deze had trouwens nooit de ziekte in 't aanzijn geroepen door hyacinten kunstmatig met *Penicillium* te besmetten [3]).

PRILLIEUX onderzocht niet alleen de bollen van ringzieke exemplaren van *Hyacinthus romanus*, maar ging vrijwel den geheelen loop der ziekte na; hem waren ook reeds de lichtgele vlekken op de bladeren bekend, die de eerste aanwijzing zijn van het optreden van ringziek; en hij vond in die plekken van de bladeren eveneens de aaltjes. Hij veronderstelde, dat deze later, tegen den tijd van 't afsterven van het loof, van uit de bladeren zich naar de bol begeven, en daar de verschijnselen in 't aanzijn roepen, die aanleiding gegeven hebben tot den naam „*ringziek*" der hyacintenbollen.

HUGO DE VRIES [4]) onderzocht ringzieke exemplaren van

[1]) GEORGE VOORHELM, „Traité sur la Jacinthe", Haarlem 1752, bl. 110-123; id. 2e édition; Haarlem, 1762, bl. 114-117, 3e édition 1773, bl. 129-132.
SAINT SIMON, „Des Jacinthes, de leur anatomie, réproduction et culture"; Amsterdam, 1768, bl. 151, 152.

[2]) PAUL SORAUER, „Untersuchungen über die Ringelkrankheit und den Russthau der Hyacinthen", Berlin u. Leipzig, 1878.

[3]) J. B(ERKELEY), in „Gardeners Chronicle", 1878, bl. 815.
J. H. KRELAGE, in „Gardeners Chronicle", 1879, bl. 43.

[4]) HUGO DE VRIES, „Het ringziek der hyacinthen", Haarlem 1882.

Hyacinthus orientalis, en vond in aangetaste schubben van deze massa's aaltjes, zooals PRILLIEUX ze in Hyacinthus romanus had aangetroffen.

Het daarna door WAKKER [1]) ingestelde onderzoek bevestigde in alle opzichten dat van PRILLIEUX; deze geleerde wees er ook nog op dat de bladeren der door ringziek aangetaste hyacinthenplanten niet alleen gele plekjes vertoonen, maar dat dit verschijnsel meestal gepaard gaat met krommingen van en scheuren in de bladeren, „waaruit blijkt, dat de oorzaak van de gele vlekken reeds in jongen toestand in de bladeren aanwezig is, en als dan een storende invloed op den lengtegroei van het blad uitoefent".

WAKKER twijfelde er aan of PRILLIEUX wel recht had, de aaltjes der ringzieke hyacinthen als eene afzonderlijke soort te beschouwen. Zij stemmen toch volgens hem, bijna volkomen overeen met de door KÜHN beschreven *Tylenchus devastatrix*, die deze 't eerst in kaardebollen en later in aan „Stock" lijdende roggeplanten aantrof. WAKKER hoopte later door proeven de vraag te kunnen uitmaken of *Tylenchus Hyacinthi* wel als eene afzonderlijke soort mocht worden beschouwd. Het schijnt echter dat hij aan deze proeven niet toe is gekomen; want in zijne verslagen over 1884 en 1885 komt hij op deze quaestie niet terug.

Door mij was inmiddels een zeer groot aantal aaltjes uit de bollen zoowel als uit de bladeren van ringzieke hyacinthen aan een nauwkeurig onderzoek onderworpen; en ik vergeleek ze met een groot aantal aaltjes uit aan „reup" lijdende rogge en uit aan „kroefziekte" lijdende uienplanten. Het was mij niet mogelijk, constante — zij 't dan ook slechts kleine — verschillen tusschen de aaltjes uit de hyacinthen en uit de laatstgenoemde gewassen te constateeren. — In den herfst 1884 hakte ik een

[1]) J. H. WAKKER, „Onderzoek der ziekten van hyacinthen en andere bol- en knolgewassen"; verslag over 1883, bl. 24-28. (Uitgave der „Algemeene Vereeniging voor Bloembollencultuur".)

aantal ringzieke hyacinthenbollen stuk, en vermengde deze stukjes hyacinthen met humusrijk zand, dat ik over drie bloempotten verdeelde. In de eene pot zaaide ik uien, in de andere rogge, in de derde een mengsel van uien- en roggezaad. Het resultaat was als volgt [1]): De kiemplanten der uien vertoonden in sterken graad de verschijnselen der kroefziekte. De roggeplantjes werden eerst iets later aangetast: aanvankelijk vertoonden zij geene of slechts onduidelijke symptomen, maar later werden die verschijnselen veel duidelijker. Dat de uit hyacinthen afkomstige aaltjes de uien boven de roggeplanten verkiezen, maar toch ook deze laatsten aantasten, bleek uit de derde proef. In een pot, gevuld met aarde, besmet met hyacinthenaaltjes, waarin rogge en uienzaad door elkaar heen gezaaid waren, werden de uienkiemplantjes ziek bijkans zoodra zij zich boven den grond vertoonden, en vele van deze plantjes gingen bijkans dadelijk dood. In de roggeplantjes echter kon ik, zoolang in den pot nog uienkiemplantjes over waren, bijkans geene aaltjes aantreffen; en eerst eenige weken later, nadat de uienkiemplantjes alle gestorven waren, werd de rogge zoodanig geïnfecteerd, dat de verschijnselen der aaltjesziekte duidelijk te zien waren. Uit bovenstaande proefnemingen bleek dat de aaltjes der ringzieke hyacinthen niet specifiek verschillend zijn van die der kroefzieke uien en van die der aan „reup" lijdende roggeplanten. Over verdere conclusies, die uit boven vermelde proef kunnen worden getrokken, spreek ik eerst later.

[1]) J. RITZEMA BOS, „Onderzoekingen aangaande het ringziek der hyacinthen en aangaande de daarmee verwante ziekten van eenige cultuurgewassen", in „Het Nederlandsche Tuinbouwblad", Groningen, 1885, no. 4. — J. RITZEMA BOS, „Ueber Aelchenkrankheiten verscheidener Kulturgewächse, verursacht von *Tylenchus devastatrix* KÜHN. „Vorläufige Mittheilung" in „die Landwirthschaftlichen Versuchsstationen", uitgegeven door F. NOBBE, 1885.

Het zij mij vergund, er hier op te wijzen, dat reeds aan WAKKER [1]) bekend was, dat ook *Galtonia candicans* door „ringziek" kan worden aangetast; hij twijfelde er niet aan of dit moest aan hetzelfde aaltje worden toegeschreven, dat de gelijknamige ziekte bij hyacinthen veroorzaakt. Dit werd door mij door infectieproeven bewezen, en tevens werd door mij aangetoond, dat ook *Scilla sibirica*, *Scilla campanulata* en *Scilla cernua* door het zelfde aaltje worden aangetast onder de gewone verschijnselen van het „ringziek" [2]).

Het schijnt dus dat het stengelaaltje eene bijzondere voorliefde heeft voor Liliaceeën of Lelieachtigen, waartoe niet slechts de hyacinthen, *Scilla's* en *Galtonia* behooren, maar ook de zoo graag door het aaltje betrokken wordende uien. Niet alleen de gewone ui *(Allium cepa)* wordt door dezen Nematode aangetast, maar het gelukte mij ook, de kraailook (*Allium vineale*), bieslook *(Allium schoenoprasum)*, alsmede *Allium proliferum* te doen aantasten, door de zaden resp. de jonge bollen, van deze gewassen op besmetten grond uit te zaaien. Echter gelukten dergelijke besmettingsproeven niet met de volgende Liliaceeën: *Allium Moly*, tulpen, witte lelie (*Lilium candidum*), keizerskroon (*Fritillaria imperialis*), blauwe druifjes (*Muscari botryoides*) en *Muscari comosum*. Het was in den tijd, toen ik mij met de onderzoekingen van aaltjesziekten der kultuurgewassen in 't bijzonder bezig hield (1884—'90), ook bij de bloembollenkweekers algemeen bekend, dat *Galtonia* en *Scilla's* wèl door het „oudziek" werden aangetast, maar *Muscari*, *Fritillaria*, tulpen en leliën niet. Sindsdien zijn echter de tulpen niet onvatbaar gebleken te zijn voor de aantasting door het stengelaaltje, ofschoon gevallen van oudziek

---

[1]) J. H. WAKKER, „Onderzoek der ziekten van hyacinthen en andere bol- en knolgewassen", verslag over 1883, bl. 27.

[2]) J. RITZEMA BOS, „l'Anguillule de la Tige et les maladies des plantes dues à ce Nematode", „Archives Teyler, Serie II, T. III, 3ième partie (1889), bl. 173, 174, 175.

bij tulpen toch tot dusver naar verhouding nog maar betrekkelijk weinig schijnen te zijn voorgekomen, en de ziekte zich ook slechts bij enkele variëteiten schijnt voor te doen.

Wat de familie der *Amaryllideeën* betreft, interesseeren ons hier meer speciaal de *narcissen*. In den tijd, waarvan ik sprak (1884—1890), en nog langen tijd later, stond het bij de praktische bloembollenkweekers vast, dat alle soorten en variëteiten van narcissen voor de aaltjesziekte onvatbaar waren. Ik heb in dien tijd in aarde, besmet met aaltjes van een veld, waar rogge geregeld aan „reup" leed, een aantal trompetnarcissen en tazetten of trosnarcissen uitgeplant: in geen der trompetnarcissen kon ik later aaltjes ontdekken; in de bollen van enkele der trosnarcissen vond ik wel eenige stengelaaltjes, echter in te geringen getale dan dat zij in staat waren, ziekteverschijnselen in 't aanzijn te roepen [1]). Des te meer opvallend mag het heeten, dat tegenwoordig juist de narcis het bolgewas is geworden, dat het meest aan de aaltjesziekte lijdt, en waarvoor deze ziekte zelfs noodlottig dreigt te worden. —

Kühn beschreef in 1881 eene soort van *Tylenchus*, door Havenstein aangetroffen in zieke lucerne en roode klaver, onder den naam *Tylenchus Havensteinii Kühn* [2]). Hij meende te kunnen beweren, dat de aaltjes uit de lucerne en de klaver, behalve door eene iets grootere lengte en eene relatief geringere breedte, ook nog door andere standvastige kenmerken onderscheiden waren van *Tylenchus devastratrix Kühn*, die hij als oorzaak van de „reup" der rogge had leeren kennen. Nauwkeurige vergelijking van Kühn's beschrijving van zijn *Tylenchus Havensteinii* met een groot aantal exemplaren van

[1]) J. Ritzema Bos, „L'Anguillule de la Tige et les maladies des plantes dues à ce Nematode", in „Archives Teyler", Serie II, T. III, 2ième partie, bl. 68, 69.

[2]) Julius Kühn, „Das Luzernälchen" in „Deutsche landwirthschaftliche Presse", VII (1881), bl. 32.

Tylenchus devastatrix, afkomstig uit rogge, haver, uien en hyacinthen, bracht mij tot de conclusie, dat er geen constante verschillen bestaan tusschen deze laatste soort en het door KÜHN beschreven klaver- en lucerneaaltje. Toen ik roode klaver uitzaaide in aarde, besmet met stengelaaltjes van de rogge, en later de opgekomen plantjes onderzocht, bevond ik dat een aantal aaltjes zich in de klaver gevestigd hadden; maar ik vond ze daarin nooit anders dan in een betrekkelijk klein aantal. Ook vertoonden de klaverplanten later misvormingen van gelijksoortigen aard als die, welke KÜHN bij de klaverplanten, aangetast door zijn *Tylenchus Havensteinii* beschrijft; maar deze waren veel minder geprononceerd, wat natuurlijk in verband staat met het feit, dat KÜHNS klaverplanten door een énorm groot aantal aaltjes bewoond werden, terwijl in mijne klaverplanten zich slechts betrekkelijk weinig aaltjes hadden gevestigd. Reden om het klaveraaltje als een aparte, van *Tylenchus devastatrix* onderscheiden soort te beschouwen, bestaat er echter m. i. niet [1]). —

Reeds in 1873 heeft BÜTSCHLI onder den naam *Tylenchus Askenasyi* eene soort van *Tylenchus* beschreven, die deze parasiteerend aantrof in eene soort van mos (*Hypnum cupressiforme*) op den Feldberg (Taunus), aan welke plant zij verschillende misvormigen veroorzaakte [2]). De „mosaaltjes" van BÜTSCHLI bereiken de grootste lengte, die naar mijne onderzoekingen, *Tylenchus devastatrix* bereikt; zij zijn verder iets breeder en vertoonen nog enkele afwijkingen, die mij echter te gering toeschijnen om BÜTSCHLI's *Tylenchus Askenasyi* als eene aparte soort te beschouwen [3]). —

---

[1]) J. RITZEMA BOS, „L'Anguillule de la Tige", in „Archives Teyler", Serie II, T. III, 2ième partie, bl. 53-56, — id. 3ième partie, bl. 178, 179.

[2]) BÜTSCHLI, „Beiträge zur Kentniss der freilebenden Nematoden", bl. 39 (Pl. II, fig. 8, a. g.) in „Nova acta der K. Leop. Carol. Academie der Naturforscher", deel XXXVI, no. 5.

[3]) J. RITZEMA BOS, „l'Anguillule de la Tige", in „Archives Teyler", Serie II, T. III, 2ième, partie bl. 57.

Successievelijk werd *Tylenchus devastatrix* in nog een groot aantal planten uit de meest verschillende afdeelingen van het plantenrijk, zoowel in wilde als in gekweekte gewassen, aangetroffen, zoodat men nu dezen Nematode kent als levende in de gewassen, welke hieronder in eene lijst zijn bijeengevoegd. De namen van die planten, waarin het stengelaaltje slechts in geringen getale overgaat, zoodat de planten er dan ook maar weinig door misvormd worden, zijn cursief gedrukt.

Mosachtige planten: Hypnum cupressiforme [1]),

Grasachtigen: Setaria spec. (Naaldaar) [2]).

Anthoxanthum odoratum (reukgras) [3]).

Holcus lanatus (*meelraai*) [3]).

Avena sativa (haver) [3]).

Hordeum vulgare (gerst). [4])

Lolium perenne (Engelsch raaigras). [5])

Poa annua (*éénjarig beemdgras*). [3])

Triticum vulgare (*tarwe*). [3])

Secale cereale (rogge). [3])

Lelieachtigen: Allium cepa (ui, ajuin). [3])

Allium proliferum (kroonui). [3])

Allium vineale (kraailook). [3])

Allium schoenoprazum (bieslook) [3])

[1]) Bütschli, „Beiträge zur Kenntniss der freilebenden Nematoden", bl. 39, in „Nova acta der Leop. Carol. Academie der Naturforscher", deel XXXVI, No. 5.

[2]) Volgens Lagerheim. Zie Kati Marcinowski, „Parasitisch und semiparasitisch lebende Nematoden", in „Arbeiten aus der Kaiserl. Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft", VII (1910), bl. 175.

[3]) J. Ritzema Bos, „l'Anguillule de la Tige", in „Archives Teyler", Serie II, T. III, 2ième partie, bl. 66-69.

[4]) Volgens Kati Marcinowski, „Parasitisch und semiparasitisch lebende Nematoden" in „Arbeiten aus der Kais. Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft", Bd. VII (1910), bl. 174. De schrijfster haalt hier aan Darboux en Houard, „Catalogue systematigue der zoöcecidies de l'Europe (1901).

[4]) Volgens Darboux en Houard. Zie Kati Marcinowski t. a. p., bl. 175.

[5]) Volgens Rostrup. Zie Kati Marcinowski, t. a. p., bl. 175.

Allium ascalonicum (sjalot). [1])
Scilla sibirica. [2])
Scilla campanulata. [2])
Scilla cernua. [2])
Hyacinthus orientalis (hyacith). [2])
Hyacinthus romanus = H. praecox (Romeinsche hyacith.) [2])
Galtonia candicans (Kaapsche hyacinth). [2])
Tulipa Gesneriana (tulp). [3])

Narcisachtigen (Amaryllideeën):
Narcissus Pseudonarcissus (trompetnarcis). [4])
Narcissus Tazetta (trosnarcis). [2])

Orchideeën: Disa grandiflora. [5])

Veelknoopigen: Polygonum fagopyrum (boekweit). [6])
Polygonum lapathifolium (viltige duizendknoop). [7])
Polygonum persicaria (perzikkruid). [7])
Polygonum convolvulus (*wilde boekweit, zwaluwtong*). [7])

Netelachtigen: Humulus Lupulus (hop). [8])

Ganzevoetachtigen: Beta vulgaris (biet). [8])
Spinacia oleracea (spinazie). [9])

Muurachtigen: Spergula arvensis (spurrie). [10])

---

[1]) Volgens DARBOUX en HOUARD. Zie KATI MARCINOWSKI t. a. p., bl. 174.
[2]) J. RITZEMA BOS, „l'Anguillule de la Tige", in „Archives Teyler", Serie II, T. III, 2ième partie, bl. 66—69.
[3]) Zie „Tijdschrift over Plantenziekten", XII (1906), bl. 183.
[4]) Zie deze verhandeling, bl. 127.
[5]) Zie KATI MARCINOWSKI, „Parasitisch und semiparasitisch lebende Nematoden", bl. 175 (volgens SMITH).
[6]) Zie deze verhandeling, bl. 128-130; zie J. RITZEMA BOS, l'Anguilule de la Tige", in „Archives Teyler", Serie II, T. III, 3ième partie, bl. 187 en 188.
[7]) Zie „Mitteilungen des Vereins zur Förderung der Moorkultur im Deutsche Reiche", Jahrgang IX, No. 7 (1891), bl. 113.
[8]) Zie dit artikel, noot 2 op bl. 102.
[9]) Jaren geleden trof het stengelaaltje aan in klein gebleven, misvormde spinazieplanten; ik kan mij echter niet meer herinneren, vanwaar deze afkomstig waren, en kan dit nergens in mijne aanteekeningen vinden.
[10]) J. RITZEMA BOS, „l'Anguillule de la Tige", in „Archives Teyler", Serie II, T. III, 2ième partie, bl 66; id. 3ième partie, bl. 177.

Dianthus caryophyllus (anjelier). [1])
Dianthus plumarius (grasanjer). [1])
Ranonkelachtigen: Anemone japonica. [2])
Ranunculus acris (*scherpe boterbloem*). [3])
Kruisbloemigen: Brassica Rapa (turnip). [4])
Capsella bursa pastoris (*herderstaschje*. [5])
Ooievaarsbekken: *Geranium molle* (*zachte ooievaarsbek*). [6])
Vlasachtigen: Linum usitatissimum (vlas). [7])
Kornoeljeachtigen:? Aucuba japonica. [8])
Roosachtigen: Fragaria elatior (aardbei). [9])
Vlinderbloemigen: Lupinus luteus (gele lupine). [10])
Medicago sativa (lucerne). [11])
Trifolium pratense (roode klaver). [11])

[1]) M. J. B(ERKELEY), in „Gardeners Chronicle", 1881, II, Nov. 19. — W. G. SMITH, in „Gardeners Chronicle", 1881, II, Dec. 3. — J. RITZEMA BOS, in Nobbe's „Landwirtschaftliche Versuchsstationen", 1890, bl. 150. — J. RITZEMA BOS, in „Tijdschrift over Plantenziekten", X (1904), bl. 45.

[2]) DR. OSTERWALDER, Leeraar a/d Tuinbouwschool te Wädensweil, zond mij in 1901 exemplaren van *Anemone japonica*, die te gelijk door *Aphelenchus olesistus* RITZ. BOS en door *Tylenchus devastatrix* waren aangetast. Zie o.a. „Tijdschrift over Plantenziekten", VIII (1902), bl. 73. — Zie ook RITZEMA BOS, „Weitere Bemerkungen über von Tylenchus devastatrix verursachte Pflanzenkrankheiten", in „Zeitschr. für Pflanzenkrankheiten", XIV (1904), blz. 149.

[3]) J. RITZEMA BOS, „l'Anguillule de la Tige", in „Archives Teyler", Serie II, T. III, 2ième partie, bl. 66.

[4]) E. A. ORMEROD, „A Manual of injurious insects, 2nd, ed, 1890, bl. 102: „I have myself infected turnips by sowing seed on earth in which I had burried tulip rooted oats or rye." — Uit vele rapporten van Miss Ormerod blijkt, dat „tulip root" (aaltjesziekte) veel voorkomt bij haver, wanneer dit gewas volgt op turnips. Ik constateerde dit nooit.

[5]) J. RITZEMA BOS, „l'Anguillule de la Tige", in „Archives Teyler", Serie II, T. III, 2ième partie, bl. 66.

[6]) id. bl. 67.

[7]) Zie „Tijdschrift over Plantenziekten", IX (1903), bl. 47, id. X (1904), bl 45.

[8]) OSTERWALDER, „Nematoden als Feinde des Gartenbaus", in „Gartenflora", 50 Jahrgang (1901), bl. 337.

[9]) Zie Verslag van het Instituut van Phytopathologie over 1914 (in „Mededeelingen der R. H. L. T. en B.school", XI (1917), bl. 213.)

[10]) MAYER GMELIN, in „Tijdschrift over Plantenziekten" XII (1906), bl. 93.

[11]) Zie dit artikel bl. 117. 133-135

Trifolium repens (witte klaver). [1])
Trifolium incarnatum (inkarnaatklaver). [2])
Vicia sativa (voederwikke). [3])
Vicia faba (tuinboon, paardeboon). [4])
Pisum sativum (erwt). [5])
Phaseolus vulgaris (stamboon). [6])

Sleutelbloemigen: Primula sinensis. [7])
Lysimachia spec. [8])
Anagallis arvensis (Spaansch groen of guichelheil). [9])

Polemoniaceën: Phlox decussata (herfstsering). [10])
Phlox Drummondi (éénjarige Phlox). [11])

Ruwbladigen: *Myosotis stricta* (vergeet mij niet) [12])

---

[1]) Zie Verslag van het Instituut voor Phytopathologie over 1909, in „Mededeelingen der Rijks Hoogere Land-, Tuin- en Boschbouwschool", V (1912), bl. 140.

[2]) Volgens DARBOUX en HOUARD, zie KATI MARCINOWSKI t. a. p., bl. 175.

[3]) Zie „Tijdschrift over Plantenziekten", XII (1906), bl. 93, enz.

[4]) J. RITZEMA BOS, „l'Anguillule de la Tige", in „Archives Teyler", Serie II, T. III, 7ième partie, bl. 19; alsmede verschillende jaarverslagen van het Phytopathologisch laboratorium Willie Commelin Scholten (1895-1905) en van het Instituut voor phytopatholohie te Wageningen (1905-1914).

[5]) Zie o. a. beneden, bl. 124; ook RITZEMA BOS, „Drei bis jetzt unbekannte von Tylenchus devastatrix verursachte Pflanzenkrankheiten", in „Zeitschr. für Pflanzenkrankheiten", XIII (1903), bl. 113.

[6]) Zie „Mededeelingen der R. H. L. T. en B.school, V (1912), bl. 140.

[7]) Zie RITZEMA BOS, „Neue Nematodenkrankheiten bei Topfpflanzen", in „Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten", III, 1893), bl. 78.

[8]) Zie Verslag van het Instituut voor phytopathologie over 1911, in „Mededeelingen der R. H. L. T. en B.school", VI (1903), bl. 157.

[9]) C. J. J. VAN HALL, in „Tijdschrift over Plantenziekten", VIII (1902), bl. 144.

[10]) J. RITZEMA BOS, „Twee tot dusver onbekende ziekten in Phlox decussata", in „Tijdschrift over Plantenziekten" V, bl. 27. — Verslag van het Instituut voor phytopathologie over 1911; zie „Mededeelingen der Rijks Hoogere Land-, Tuin- en Boschbouwschool, VI (1913)

[11]) In Enkhuizen werd door mij een veld met Phlox Drummondi in erge mate aaltjesziek bevonden te zijn. („Tijdschrift over Plantenziekten", X (1904), bl. 45.

[12]) J. RITZEMA BOS, „l'Anguillule de la Tige", bl 67.

Nachtschaden: Solanum tuberosum (aardappel). [1])
Leeuwbekachtigen: Chelone glabra [2])
Weegbreeachtigen: *Plantago lanceolata* (smalbladige weegbree). [3])
Kaardeachtigen: Dipsacus sylvestris (wilde kaardebol).[4])
Dipsacus fullonum (weverskaarde). [4])
Saamgesteldbloemigen: *Bellis perennis* (madeliefje). [3])
Centaurea cyanus (korenbloem). [3])
Centaurea jacea (knoopkruid). [3])
Sonchus oleraceus (melkdistel). [3])

Voorwaar eene lange lijst van plantensoorten, waarin het stengelaaltje kan leven; en ik durf niet stellig te verzekeren, dat dit diertje door anderen of door mij niet in nog enkele andere gewassen een enkele maal is aangetroffen. Daarenboven is het vrij zeker dat het blijkbaar zóó weinig kieskeurige stengelaaltje, dat immers in planten uit zeer verschillende familiën, zoowel van éénzaadlobbigen als van tweezaadlobbigen, en zelfs ook in mossen, zich kan ophouden, later in nog vele andere planten zal worden aangetroffen, waarin men het tot dusver nooit ontdekte.

Het aantal plantensoorten, in welke het stengelaaltje wordt gevonden, vermeerdert echter niet alleen voortdurend tengevolge van voortgaand onderzoek, waardoor het wordt ontdekt in plan-

[1]) Over aaltjesziekte der aardappelen zie o. a. JULIUS KÜHN, „Die Wurmfäule", in Mittheilungen des landw. Instituts Halle", 1888; J. RITZEMA BOS, „l'Anguillule de la Tige", in „Archives Teyler", Serie II, T. III, 7ième partie, bl. 31; Verslag van het Instituut voor phytopathologie over 1911, („Mededeelingen der R. H. L. T. en B.school" VI, 1913), en Verslag over 1908, („Mededeelingen" III, 1910); „Tijdschrift over Plantenziekten" VIII, (1902), bl. 69.

[2]) OSTERWALDER, „Nematoden an Freilandpflanzen", in „Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten", XII (1904), bl. 340.

[3]) J. RITZEMA BOS, „l'Anguillule de la Tige", bl. 66, 67.

[4]) Zie dit artikel, bl. 109.

ten, waarin het tot dusver niet werd aangetroffen, — maar het schijnt ook dat in sommige tijden het stengelaaltje plotseling zich in grooten getale gaat vestigen en zich sterk vermeerderen in bepaalde gewassen, waarin het vroeger òf niet voorkwam òf slechts sporadisch werd aangetroffen, zonder zich daar sterk te vermeerderen en zonder zichtbare misvormingen bij de aangetaste planten te veroorzaken.

Een sterk sprekend voorbeeld daarvan levert de *erwt*. Vroeger werden door mij altijd onder de gewassen, welke op door het stengelaaltje besmette terreinen gerust konden worden verbouwd, de erwten genoemd, omdat deze op dergelijke bodems altijd goed gedijden. Uit de provincie Groningen, waar het stengelaaltje in vele streken een algemeen bekende plaag is, werden mij nooit aaltjeszieke erwten toegezonden; en waar juist in Groningen vele zeer intelligente landbouwers wonen, die geregeld aan het Instituut voor phytopathologie om raad vragen, wanneer zij eene hun onbekende ziekte bij eenig kultuurgewas ontdekken, kon wel dus met zekerheid worden geconstateerd, dat in de genoemde provincie de aaltjesziekte der erwten onbekend was; — tot mij in 1901 uit Warffum buitengewoon klein gebleven erwtenplanten werden toegezonden met zeer korte, dikke, soms verwrongen of verdraaid uitziende stengels, en ten deele kroeze, onvolledig uitgegroeide bladeren. Het onderzoek van deze planten leerde mij, dat zij een onnoemelijk groot aantal stengelaaltjes bevatten [1]). In 1902 werden mij zieke erwtenplanten uit Loppersum toegezonden, die door hetzelfde aaltje waren aangetast [2]). In 1903 bleek aaltjesziekte bij de erwten voor te komen te Ruigezand, in den Westpolder, onder Eenrum, te Oostwolde en Meeden (al te gade plaatsen in Groningen), maar ook in den Groetpolder, bij Schagen en Sommelsdijk. [3])

[1]) Zie „Tijdschrift over plantenziekten", VIII (1902), bl. 70.
[2]) Zie „Tijdschrift over plantenziekten", IX (1903), bl. 46.
[3]) Zie „Tijdschrift over plantenziekten", X (1904), bl. 44.

Sindsdien is de aaltjesziekte eene algemeen bekende ziekte der erwten geworden in al die streken van ons land, waar het stengelaaltje voorkomt en waar erwten worden geteeld. Met zoodanige hevigheid trad deze ziekte bij dit gewas op, dat reeds in 1904 en 1905, toen door den Heer J. H. OORTWIJN BOTJES en mij proeven werden genomen ter opsporing van middelen tot bestrijding van het stengelaaltje, met het oog op de énorme schade, door aaltjesziekte aan de erwten toegebracht, het nuttig werd geacht, op het proefveld ook erwten te telen, o.a. met het doel om uit te maken, welke erwtenvariëteiten het meest, welke het minst hebben te lijden onder den aanval van het stengelaaltje [1]).—

Een ander voorbeeld van het plotseling in massa's overgaan van dit spoelwormpje in een gewas, waarin het tot dusver niet werd waargenomen, schijnt te zijn de aantasting van lupinen op een proefveld te Nunspeet, waarover de Heer MAYER GMELIN in 1906 waarnemingen deed [2]). Men had tot dusver altijd de teelt van *lupinen* op aaltjeszieken roggebodem aanbevolen, deels om den grond te verbeteren, waardoor de later weer te zaaien rogge sneller groeit, deels om eene voor aaltjes onvatbaar geoordeelde plantensoort op den besmetten bodem te verbouwen, waardoor de vermeerdering der parasieten zou worden tegengegaan. Voor de roggeteelt in besmette streken is het erg jammer, dat de tusschenteelt van lupinen nu ook al weer blijkt, tegen de aaltjesziekte der rogge weinig meer te geven. — Ik wil hierbij echter doen opmerken, dat het toch zeer goed mogelijk is, dat het stengelaaltje ook reeds vroeger in lupinen heeft geleefd dan in 1906, zoodat hier niet, als bij de erwten, sprake behoeft te zijn van een vrij *plotselingen* overgang van dat dier in de lupinen. Het komt nl. vaak voor, dat de lupinen mislukken: soms kan dit liggen in de afwezigheid van de bekende „wortelknolletjesbacteriën", soms in de beschadiging door de made der *lupinen-*

[1]) Zie „Tijdschrift over plantenziekten", X (1904), bl. 115, XI (1905), bl. 149.
[2]) Zie „Tijdschrift over plantenziekten", XII (1906), bl. 93.

vlieg (*Anthomyia funesta Kühn*, welke is gebleken te zijn dezelfde soort als *Anthomyia cilicrura Rond*, die ook sjalotten, uien en prei, asperges, koolplanten, stam- en snijboonen en pronkers aantast, en die ook in mest kan leven. [1]) Misschien echter ligt deze mislukking der lupinen nog wel in andere oorzaken; en 't is zeer goed mogelijk, dat daarbij ook soms het stengelaaltje een rol heeft gespeeld. Terwijl vrij stellig kan worden aangenomen, dat in de jaren 1901 tot 1903 het stengelaaltje zich vrij plotseling aan het leven in *erwten*planten heeft geaccomodeerd, is het derhalve niet zeker dat een dergelijke *plotselinge* overgang van dit diertje in *lupinen* in 1906 heeft plaats gehad. —

In de jaren 1902 en 1903 heeft het stengelaaltje, althans in de provincie Groningen, getracht zich te accomodeeren aan het leven in *vlas*. De Heer J. Heidema te Groningen zond mij in 't voorjaar 1902 zeer jonge vlasplanten van 1—10 c.M. hoogte, afkomstig uit Middelstum en Kantens, waarvan de stengels eenigszins gezwollen waren, hier en daar gekronkeld en van zijscheuten voorzien, terwijl de bladeren breed, gekronkeld en soms abnormaal dik waren. Boven het verdikte en gekromde gedeelte van den stengel groeide deze verder normaal omhoog. In de gezwollen gedeelten van den stengel bevonden zich stengelaaltjes, maar nooit meer dan één of twee stuks in ééne plant. Blijkbaar kwamen zij in de vlasplanten niet tot vermeerdering. [2]) In 1903 vertoonde zich de hierboven beschreven kwaal der jonge vlasplanten meer algemeen in de provincie Groningen; de ziekte kwam zoo veelvuldig voor, dat men daar reeds een populairen naam er voor had: men sprak van „krul" in het vlas [3]). Sindsdien schijnt het stengelaaltje weinig meer het vlas te hebben aangetast; want aaltjeszieke vlasplanten werden mij slechts bij uitzonde-

[1]) Ritzema Bos, „Ziekten en Beschadigingen der Landbouwgewassen", 3e druk (1916), III, 2e stuk, bl. 166.
[2]) Zie „Tijdschrift over plantenziekten", deel IX (1903), bl. 46.
[3]) Zie „Tijdschrift over plantenziekten" deel X (1904), bl. 45.

ring weer toegezonden [1]), en de Rijkslandbouwleeraren in Groningen berichtten er mij niets meer over. In elk geval is van een belangrijken en duurzamen overgang van aaltjes in vlas niets gekomen. —

Tulpen golden vroeger algemeen als onvatbaar voor aaltjesziekte. In 1905 echter [2]) werden mij uit Sassenheim tulpenbollen van de soorten „la Reine" en „Gele Prins" gezonden, die de kennelijke teekenen van het „ringziek" vertoonden en ook een groot aantal stengelaaltjes bevatten. Sindsdien werden nog enkele gevallen van deze ziekte bij de tulpen geconstateerd, altijd bij de variëteit „la Reine". De tulp blijkt derhalve voor de aantasting door het stengelaaltje niet onvatbaar te zijn, maar schijnt toch weinig geschikt voor een sterke vermeerdering van dit diertje. —

Eigenaardig is ook het gedrag van het stengelaaltje tegenover de *narcissen* geweest. De ervaring der bloembollenkweekers was vroeger altijd deze: dat *alle* narcissen onvatbaar waren voor de aantasting door het stengelaaltje. Ik trof dan ook vroeger bij geen enkele op het veld verzamelde narcissenvariëteit de verschijnselen van het ringziek aan. Ik plantte indertijd zoowel trosnarcissen (*Narcisuss Tazetta*) als trompetnarcissen (*Narcissus Pseudonarcissus*) in grond, besmet met aaltjes, afkomstig uit aan „reup" lijdende roggeplanten: later trof ik enkele aaltjes aan in de trosnarcissen, echter zonder dat deze een spoor van misvorming vertoonden; terwijl de trompetnarcissen in 't geheel niet geïnfecteerd bleken te zijn.[3]) De verschillende soorten van narcissen nu, die tot vóór zeer weinig jaren, althans in Nederland, in 't geheel niet aan aaltjesziekte leden, en waarin het stengelaaltje niet dan zeer occasioneel

[1]) n.l. in 1906 uit den Westpolder. Zie „Tijdschrift over plantenziekten", deel XIII (1907), bl. 73.
[2]) Zie „Tijdschrift over plantenziekten", XII (1906), bl. 183.
[3]) Ritzema Bos, „l'Anguillule de la Tige et les maladies des plantes dues à ce Nématode", in „Archives Teyler", Serie II, T. III„ 2ième partie, bl. 68, 70.

overging, zonder zich noemenswaardig daarin te vermeerderen en zonder zich blijvend daarin te vestigen, — juist de narcissen worden de allerlaatste jaren hier te lande in zóó sterke mate aangetast door het stengelaaltje, dat dit thans als verreweg de gevaarlijkste vijand der narcissenteelt moet worden beschouwd, en dat men zelfs vreest, dat deze teelt er door te gronde zal gaan. Maar daarover meer in het tweede gedeelte van dit artikel. —

Het stengelaaltje is, zooals uit het boven meegedeelde blijkt, eene diersoort, die al zeer weing kieskeurig is wat zijne voedsterplanten betreft. Toch hangt de meerdere of mindere gemakkelijkheid, waarmee het in verschillende gewassen overgaat, in sterke mate af van het gewas of de gewassen, waarin het gedurende een zeker aantal generaties achter elkaar geleefd heeft. Er hebben zich bij het stengelaaltje a. h. w. *rassen* gevormd, die zich hebben geaccomodeerd aan eene bepaalde plantensoort of aan bepaalde plantensoorten, en die slechts in enkele exemplaren in andere plantensoorten binnendringen, welke exemplaren dan nog voor 't meerendeel zich niet in dat nieuwe gewas voortplanten. Eerst de nakomelingen van de weinigen die dit wèl doen, schijnen dan in staat te zijn, het nieuwe gewas te besmetten en ziek te maken. [1])

Eenige door mij genomen proeven, en verschillende ervaringen uit de praktijk zijn daar, om het bestaan van *aan zekere plantensoorten geaccomodeerde rassen* bij *Tylenchus devastatrix* te bewijzen.

Ik besmette een stukje grond met aarde, afkomstig uit de buurt van Delden, en wel van akkers, waar sedert 25 jaar en langer de aaltjesziekte voorkwam in de rogge, die daar jaar op jaar op denzelfden grond geteeld werd, hoogstens met een enkel braakjaar er tusschen. Dat de bodem van mijn proefveldje te Wageningen door de vermenging met de aarde uit Delden goed

[1]) RITZEMA BOS, „Ziekten en Beschadigingen der Landbouwgewassen", 3e druk, III, 2e stuk, bl. 180, 181.

besmet was geworden, bleek toen ik daar winterrogge gezaaid had, die de verschijnselen van de „reup" in zeer sterken graad vertoonde. Op denzelfden bodem nu, waar de rogge zoo erg aaltjesziek werd, zaaide ik ook boekweit uit, die — geheel tegen mijne verwachting in — geene waarneembare kenmerken der aaltjesziekte vertoonde. Een volgend jaar zaaide ik op datzelfde lapje grond weer boekweit; en toen vond ik er sommige duidelijk aaltjeszieke planten, ofschoon het geheele veldje boekweit nog volstrekt geen slechten indruk maakte. Toen ik echter voor de derde maal op hetzelfde terrein weer boekweit zaaide, werd deze ernstig ziek, zóó zelfs dat de opbrengst ongeveer nihil was. — Ik verklaarde mij deze zaak op de volgende wijze : op den bodem bij Delden, waar de besmette aarde vandaan kwam, werd meer dan 25 jaren achtereen voortdurend rogge verbouwd. Rekent men nu, dat in deze rogge ook maar 4 generaties van het stengelaaltje per jaar elkaar opvolgen, dan hadden minstens 100 generaties achtereen uitsluitend in rogge geleefd. De stengelaaltjes waren dus op dat land bij Delden volkomen aan het parasiteeren in dit gewas geaccomodeerd ; en slechts enkelen van hen hadden het vermogen behouden, om ook nog in andere planten dan rogge over te gaan. Toen nu op den grond, waarheen deze aaltjes waren overgebracht, geen rogge maar boekweit was gezaaid, ging in dit laatstgenoemde gewas niet dan een betrekkelijk heel gering aantal aaltjes over, zoodat de boekweit geene waarneembare ziekteverschijnselen vertoonde. Van de weinige aaltjes echter, welke wel in de boekweit overgingen, leverden sommigen nakomelingschap in verschillende generaties, waarvan althans een aanzienlijk aantal, in de boekweitplanten geboren en daarna in den grond teruggekeerd zijnde, ook wel weer in staat waren, in dit gewas over te gaan. Toen derhalve voor het tweede jaar op hetzelfde terrein boekweit gezaaid werd, ging een veel grooter getal aaltjes in de boekweit over dan in het vorige jaar 't geval was, zoodat dit gewas nu kennelijk ziek werd. Het volgende

jaar ging van de in den grond aanwezige aaltjes, die zelven even als hunne voorouders sedert eenige geslachten, in boekweit geleefd hadden, een zóó groot aantal in dit gewas over, toen het ten derde male op hetzelfde terrein geteeld werd, dat bijkans alle planten ernstig ziek werden, en de oogst geheel mislukte. [1])

De resultaten van de bovenvermelde proefneming en de door mij daarvan gegeven verklaring zijn geheel in overeenstemming met het feit, dat, terwijl de boekweit niet kennelijk aangetast werd, wanneer zij voor 't eerst werd gezaaid op besmetten grond uit Delden, waarop meer dan 25 jaar achtereen rogge en nooit boekweit verbouwd werd, —, in die streken, waar niet alleen rogge maar ook boekweit geregeld in het plan van bebouwing is opgenomen, ook dit laatste gewas op met stengelaaltjes besmetten grond geregeld aan „reup" lijdt. Zoo schreef mij de Heer HAAN van het Huis Hillen nabij de Duitsche grens in Limburg: „Niet slechts lijdt de boekweit zeer veel aan „reup", maar de teelt van dit gewas schijnt ook de besmetting van den grond sterk te vermeerderen. Hetzelfde is, volgens HAVENSTEIN, het geval in de Rijnprovincie — [2]).

Eene andere proefneming, waaruit blijkt, dat het stengelaaltje zich accommodeert aan het gewas, waarin het sedert vele generaties heeft geleefd, en althans liever in een grooter getal dáárin overgaat dan in een ander gewas, wensch ik hier nog te vermelden. Ik nam twee potten met zandgrond uit Delden, waarop minstens 25 jaren achtereen rogge was verbouwd, en twee potten met kleigrond, afkomstig van Melissant, in welken grond het vorig jaar het uiengewas aan „kroefziekte" leed. In de éénen pot met aarde uit Delden zaaide ik rogge en uienzaad dooréén gemengd, in den anderen pot alleen uienzaad. In de eersten pot waar de aaltjes de keuze hadden tusschen rogge en uienplantjes,

[1]) J. RITZEMA BOS, „Ziekten en Beschadigingen der Landbouwgewassen", 3e druk, III, 1 stuk, bl. 180, 181.

[2]) J. RITZEMA BOS, „l'Anguillule de la Tige et les maladies des plantes dues à ce Nematode", in „Archives Teyler", Serie II, T. III, 2ième partie, bl. 73.

vertoonden de roggeplantjes in sterke mate de verschijnselen van „reup", en bleken zij bij nader onderzoek te wemelen van aaltjes; terwijl van de uienplantjes slechts heel enkele de verschijnselen van kroefziekte vertoonden: er bleken in de uienplantjes slechts zeer weinig aaltjes te zijn overgegaan. In de tweeden pot met aarde uit Delden, waar voor de in den grond aanwezige aaltjes geen keuze bestond tusschen rogge en uien, was een naar verhouding veel grooter getal uienplantjes kroefziek geworden; toch was dit met de groote meerderheid der uienplantjes het geval niet. — In den eenen pot met aarde uit Melissant zaaide ik rogge en uienzaad dooréén gemengd, in den tweeden pot, met deze aarde gevuld, zaaide ik alleen rogge. In den eersten van deze twee potten vertoonden de uienplantjes alle dadelijk bij hun opkomen in sterke mate de symptonen van de kroefziekte; terwijl geen der roggeplantjes de verschijnselen van de „reup" ook maar eenigszins duidelijk vertoonde. Eerst toen de jonge uienplantjes tengevolge van de ziekte voor 't meerendeel waren dood gegaan, was het mogelijk, eenige stengelaaltjes in de roggeplanten te ontdekken. maar zij vermeerderden zich daarin niet op zoodanige wijze, dat de plantjes ook maar eenigszins duidelijk de kenmerken van „reup" vertoonden [1]). In den tweeden der potten, gevuld met aarde uit Melissant, waarin ik alleen rogge had gezaaid, gingen er naar verhouding wel wat meer aaltjes in dit gewas over; maar zij vermeerderden zich daarin slechts weinig, en 't gewas vertoonde slechts in zeer geringe mate de verschijnselen van „reup".

Uit de bovenstaande proefnemingen blijkt ook al weer dat aaltjes, welke gedurende een grooter of geringer getal generaties in een zeker gewas hebben geleefd, bij voorkeur in dat zelfde gewas overgaan en zich daar zeer sterk vermeerderen, zoodat zij de planten in ergen graad ziek doen worden, terwijl zij in

[1]) Zie noot 2 op bl. 130.

andere gewassen doorgaans niet zoo gemakkelijk in grooter getal overgaan en er zich meestal niet sterk in voortplanten, zoodat van eene ernstige ziekte van bedoelde gewassen dikwijls geen sprake is. Dit wordt eerst het geval, wanneer het andere gewas eenige malen achtereen op den zelfden bodem geteeld werd.

Overigens is het eene gewas vatbaarder dan het andere om te worden besmet door stengelaaltjes, die sedert vele generaties aan het leven in eene bepaalde andere plantensoort geaccomodeerd waren. De laatstvermelde proef toonde aan, dat stengelaaltjes, geaccomodeerd aan 't leven in rogge, gemakkelijker overgaan in uien dan stengelaaltjes, geaccomodeerd aan 't leven in uien zulks in rogge doen.

In 't algemeen schijnt de ui een gewas te zijn, waarin stengelaaltjes, die aan 't leven in andere planten geaccomodeerd zijn, gemakkelijk overgaan. Zoo zaaide ik rogge en uienzaad dooréén in aarde, gemengd met fijn verdeelde, ernstig door ringziek aangetaste hyacinthen. De uien werden duidelijk kroefziek, de rogge vertoonde geen ziekteverschijnselen; bijkans alle uienkiemplantjes bevatten stengelaaltjes, in de roggeplantjes waren deze niet dan bij uitzondering te vinden. [1])

Later bleek mij, dat ook de aaltjes, die in erwten, tuinboonen en klaver leefden, vrij gemakkelijk in uien overgaan: veel gemakkelijker dan in andere gewassen, die bekend zijn als vatbaar voor de aantasting van het stengelaaltje; zoodat ik ten slotte de uienplant ben gaan gebruiken als een soort van reagens op de aanwezigheid van stengelaaltjes in andere gewassen. Het is nl. niet altijd even gemakkelijk, bij mikroskopisch onderzoek de aaltjes in zieke planten te ontdekken, wanneer deze in slechts geringen getale daarin voorkomen. Om nu met zekerheid uit te maken of er in eene van aaltjesziekte verdachte plant stengelaaltjes voorkomen, wanneer het mikroskopisch

[1]) J. Ritzema Bos, „L'Anguillule de la Tige" enz. in „Archives Teyler", Serie II, T. III, 2ieme partie, bl. 73.

onderzoek ze niet aantoont, maak ik de verdachte planten fijn, vermeng de aldus verkregen plantenmassa met een weinig aarde en zaai er uienzaad in. Bij aanwezigheid van stengelaaltjes vertoonen de uienkiemplantjes doorgaans spoedig de eigenaardige krommingen en opzwellingen, die voor de „kroefziekte" dezer kiemplantjes typisch zijn. Op deze wijze is men vaak zekerder, de aaltjes te vinden dan bij mikroskopisch onderzoek.

Dat de uienplant zoo geschikt is als reagens op de aanwezigheid van stengelaaltjes, ligt echter niet uitsluitend in het feit, dat deze diertjes, in welk gewas zij ook sinds meerdere generaties geleefd hebben, meestal toch gaarne in de ui overgaan; het ligt ook ten deele in de omstandigheid dat een uienkiemplantje reeds door de aanwezigheid van één enkel aaltje de bekende misvormingen vertoont.

Het eene gewas is vatbaarder om door het stengelaaltje te worden aangetast dan het andere; in 't algemeen echter kan worden gezegd dat dit diertje niet alleen eene groote voorliefde heeft voor *die* plantensoort, waarin het sedert verscheiden generaties heeft geleefd, maar dat verreweg de meeste exemplaren ervan zich uitsluitend in die plantensoort kunnen vestigen of althans uitsluitend daarin zoodanig tot vermeerdering komen, dat de planten, waarin zij overgaan, ziek worden. Dat is eene zaak, die voor de praktijk van 't grootste belang is. Zoo laat het zich dan ook bijv. verklaren, dat men soms op terreinen, welke in erge mate met stengelaaltjes besmet zijn, en waar de rogge en haver geregeld aan „reup" lijden, toch erwten en tuinboonen kan telen, zonder dat zij noemenswaardig ziek worden. —

In sommige streken schijnt zich het stengelaaltje, dat daar in de *roode klaver* resp. in de *lucerne* leeft, bijzonder aan dat gewas te hebben geaccomodeerd, zoodat het niet best in andere plantensoorten kan aarden. Dat was zeker ook de reden, waarom HAVENSTEIN en KÜHN aannamen, dat het klaveraaltje als eene

afzonderlijke soort moest worden beschouwd. [1]) HAVENSTEIN had geconstateerd, dat in de streek, waar de klaver aaltjesziek was, de rogge en de haver nooit de verschijnselen van „reup"

[1]) Het bovenvermelde feit, nl. dat er — om ze aldus te noemen — physiologische of biologische rassen van het stengelaaltje bestaan, die geaccomodeerd zijn aan het leven in bepaalde planten, zonder dat zij zich morphologisch van andere vormen der zelfde soort onderscheiden, — dit feit komt bij parasitische organismen meer voor. Zoo heeft BEYERINCK („Over het Cecidium van Nematus Capreae", in „Verslagen en Mededeelingen der K. Academie van Wetenschappen, afd. Natuurkunde", 3e Reeks, deel II, 1886) omtrent de bladwesp *Nematus Capreae* de volgende waarneming gedaan. Men vindt de gallen van dit insekt algemeen op de wilg *Salix amygdalina*, maar ook soms op *Salix alba*. Er is tusschen de bladwespen, die uit de gallen van deze twee wilgsoorten te voorschijn komen, absoluut geen morphologisch verschil te constateeren; maar de wijfjes, die zich ontwikkelen uit gallen van *Salix amygdalina*, weigeren hare eieren te leggen in de bladeren van *Salix alba*, en omgekeerd weigeren die, welke uit *S. alba* te voorschijn zijn gekomen, hare eieren te leggen in de bladeren van *S. amygdalina*.

Bij de *roestzwammen* vindt men vele voorbeelden van physiologische rassen, die zich aan eene bepaalde soort van planten hebben geaccomodeerd. Zoo kan de zwarte roest *(Puccinia graminis)*, die zich op tarwe heeft ontwikkeld, wel weer tarwe besmetten, maar geen haver, gerst en rogge; de zwarte roest, welke zich op haver heeft ontwikkeld, besmet geen gerst, rogge en tarwe; die, welke zich op rogge heeft ontwikkeld, besmet behalve rogge, ook gerst, maar geen tarwe en haver. Echter zijn er onder het mikroskoop geen verschillen waarneembaar tusschen de zwarte roest van de rogge en die van de tarwe, van de gerst en van de haver. (Zie o. a. RITZEMA BOS, „Ziekten en Beschadigingen der landbouwgewassen", 3e druk, II, 2e stuk, blz. 255). Het zijn ERIKSSON en HENNING geweest, die in hun uitgebreid werk „Die Getreideroste" (Stockholm 1896) het voorkomen van zoogenaamde „physiologische of biologische rassen" bij de graansoorten hebben aangetoond Zie overigens ook het artikel van den Heer H. A. A. VAN DER LEK over dit onderwerp in deze aflevering (bl. 85).

Een en ander is geheel in overeenstemming met wat PASTEUR het eerst voor bacteriën heeft aangetoond en wat later telkens weer voor deze organismen is geconstateerd geworden: het feit nl. dat bij de bacteriën, welke als oorzaak van infectieziekten van mensch en dier optreden, het infectievermogen voor een bepaald organisme (de virulentie) vermeerdert naarmate zij gedurende een grooter aantal generatiën in dat organisme hebben geleefd.

Zoo zou men ook kunnen zeggen dat de virulentie van *Tylenchus devastatrix* voor rogge vermeerdert naarmate deze parasiet gedurende meer generatiën uitsluitend in rogge leeft; dat zijne virulentie echter daardoor voor andere gewassen vermindert.

Ook onder de dierlijke parasieten van den mensch en de huisdieren vindt men physiologische rassen, die zich aan het leven op eene bepaalde soort van hospes hebben geaccomodeerd, en die niet op een anderen hospes kunnen overgaan, of althans geen vasten voet daarop kunnen krijgen, er niet of slecht op kunnen aarden; terwijl zij toch niet door morpho-

hadden vertoond. [1]) Reeds boven (bl. 117) wees ik er op, dat de verschillen tusschen het aaltje uit de klaver, zooals KÜHN dit beschrijft, en dat uit aaltjeszieke rogge- en uienplanten, niet van dien aard zijn, dat men daaraan het recht zou ontleenen, van het klaveraaltje eene afzonderlijke soort te maken. Toch is het bekend, dat ook in verschillende streken van Groningen het klaveraaltje zich gedraagt als een physiologisch ras, dat meer speciaal aan het leven in klaver is aangepást, en dat in andere gewassen niet zoo heel gemakkelijk wil aarden. [2]) Daarentegen komt, volgens MISS ORMEROD en CHARLES WHITEHEAD, de „Cloversickness", die in Engeland zooveel van zich doet spreken, en die — naar ik kon constateeren — altijd door het stengelaaltje wordt te weeg gebracht, juist veelvuldig voor op terreinen, waar de haver lijdt aan „tulip root", welke ziekte insgelijks aan dit aaltje te wijten is. [3])

J. RITZEMA BOS.

Wageningen, April 1917.

---

logische kenmerken onderscheiden zijn van andere rassen van dezelfde soort van parasieten, die zich hebben geaccomodeerd aan het leven op een anderen hospes. De groep der schurftmijten levert vele voorbeelden van dergelijke physiologische rassen van dierlijke parasieten. (Zie o. a. J. RITZEMA BOS, „De dierlijke parasieten van den mensch en de huisdieren, 1888, blz. 248 en 249.)

[1]) JULIUS KÜHN, „Das Luzenälchen" in „Deutsche landwirtschaftliche Presse", VII. (1881), blz. 31.

[2]) Zie J. OORTWIJN BOTJES en J. RITZEMA BOS, „Rapport over het proefveld in den Nieuwlandschen polder ter opsporing van bestrijdingsmiddelen tegen het stengelaaltje, 1905", in „Tijdschr. over Plantenziekten", XI (1905), blz. 151—154.

[3]) MISS E. A. ORMEROD, „Reports of Observations of Injurious Insects", 1887, (bl. 1—9), 1889 (bl. 1—12), 1890 (bl. 21, 22).

CHARLES WHITEHEAD, „Third annual report on insects and fungi injurious in the crops of the Farm, the Orchard and the Garden", 1889, bl. 55. Zie ook J. RITZEMA BOS, „L'Anguillule de la Tige", Annotations, 2ième Serie, in „Archives Teyler". Serie II, t. III. 7ième partie, bl. 16—19.

MEDEDEELINGEN

der Nederlandsche phytopathologische (plantenziekten-kundige) Vereeniging.

1. Als Donatrice trad tot onze Vereeniging toe de afdeeling Opmeer en Omstreken der Hollandsche Maatschappij van Landbouw.

2. In de vergadering van de Nederl. phytopathologische Vereeniging, op 10 April j.l. te Amsterdam gehouden, werd besloten dat voortaan aan elke aflevering een populair bijblad zal worden toegevoegd, waarin beknopte artikelen over plantenziekten en schadelijke dieren zullen worden opgenomen, die ook voor den zeer eenvoudigen man begrijpelijk zijn. Tevens werd gewezen op de wenschelijkheid, in het Tijdschrift ook door de lezers gestelde vragen op plantenziektenkundig gebied te beantwoorden, althans wanneer die beantwoording ook in ruimeren kring van belang zou kunnen zijn.

Het voornemen bestond, reeds aan de thans verschijnende aflevering een zoodanig bijblad toe te voegen; maar ten gevolge van den grooten omvang, dien deze aflevering reeds heeft gekregen, wordt de verschijning van het eerste bijblad uitgesteld tot de volgende aflevering.

Ik hoop dat door de toevoeging van het bijblad aan het Tijdschrift dit laatste voor een nog grooter aantal personen dan tot dusver geschikte en nuttige lektuur moge opleveren, en dat daardoor het aantal leden van onze Vereeniging moge toenemen.

Wat de *Vraagbus* betreft: Vragen op plantenziektenkundig gebied worden ingewacht bij den ondergeteekende.

J. RITZEMA BOS.